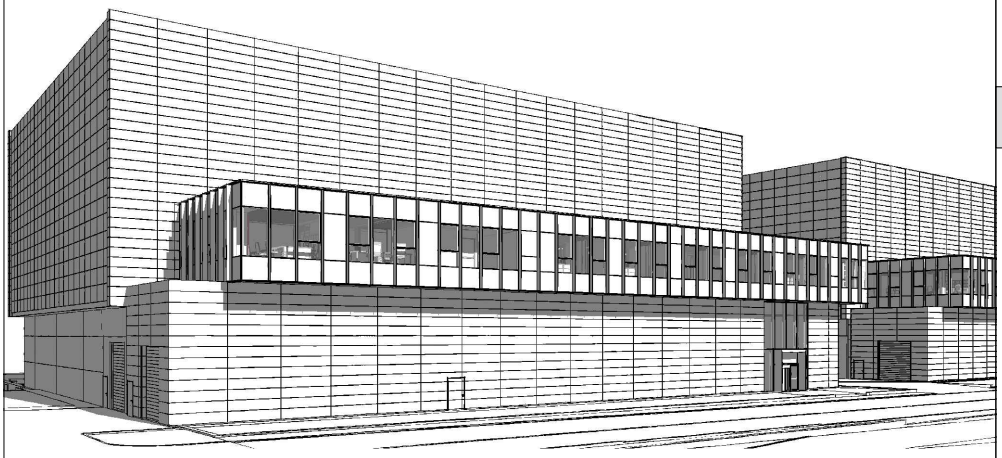
COMUNE DI ROMA (RM)



ENTE PREPOSTO

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

SOGGETTI COINVOLTI

Proponente

Aruba S.p.a.
Via S.Clemente n. 53
24036 Ponte S. Pietro (BG)

Progettisti

Ambiente S.p.a.
Via Tibullo n. 2
20151 Milano
Tel. 0245473370

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA

OGGETTO

ID PROCEDIMENTO: 13164

Procedimento di Verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art.19 del D.Lgs.152/2006 relativa al progetto "installazione di Gruppi Elettrogeni presso il Data Center Aruba sito nel Comune di Roma, Provincia di Roma, in località Tecnopolo Tiburtino"

DOCUMENTAZIONE INTEGRATIVA A SEGUITO DELLA RICHIESTA m amte.CTVA REG. UFF. U. 0000619 del 20-01-25

7 - GEOLOGIA, SUOLO E SOTTOSUOLO

7

TITOLO

RELAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA, GEOTECNICA E SISMICA

DOCUMENTO GIÀ ESISTENTE negli iter autorizzatori precedenti

ALLEGATO 1 - Relazione geologica

GeoStudio VINCI
IDROGEOLOGIA APPLICATA

RELAZIONE GEOLOGICA

Indagine geologico-sismica relativa al progetto di realizzazione di un nuovo intervento edilizio in località TecnoPolo Tiburtino (ROMA CAPITALE)

COMMITTENTE

ARUBA S.P.A.

Geologo Marco Vinci
Ordine Geologi Lazio

RELAZIONE GEOLOGICA

Guidonia Montecelio, 28 ottobre '21

GeoStudio VINCI – Idrogeologia Applicata e Geotermia
Via Andromeda 17 – 00012 Guidonia Montecelio
Lloyd's Insurance Company S.A. Assicurazione Professionale GK21B0201D323BA-LB
Tel 0774/572040 Mobile 328/9851997 mail: segreteria@geostudiovinci.com - www.geostudiovinci.com
PEC vinci.marco@epap.sicurezzapostale.it

PREMESSA

In relazione all'incarico ricevuto dalla società ARUBA S.p.A. è stato effettuato uno studio geologico-sismico per la determinazione delle caratteristiche dell'area di sito sulla quale la committenza intende realizzare un nuovo insediamento costituito da diversi edifici destinati alle attività proprie della committenza. Per lo specifico del progetto in fase di studio, si rimanda agli elaborati specifici non allegati alla presente relazione.

Le finalità dello studio, sintetizzato nella presente relazione è quello di fornire esaustivi modelli geologici idrogeologici, geotecnici e sismici per l'espletamento di quanto previsto dal Regolamento Regionale Lazio n.26 del 26 ottobre 2020 (*Regolamento regionale per la semplificazione e l'aggiornamento delle procedure per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di prevenzione del rischio sismico. Abrogazione del regolamento regionale 13 luglio 2016, n.14 e successive modifiche*), relativo alle procedure di caratterizzazione dei terreni interessati da nuove edificazioni in correlazione con i livelli di rischio sismico sito specifico (*art.5 contenuto minimo dei progetti*). Tutte le indagini e le prove eseguite e pregresse, esposte e commentate ai sensi del punto 6.2.1. del D.M. 17.1.2018, sono riportate in un fascicolo denominato "Indagini e prove eseguite secondo le disposizioni dell'Allegato C al Regolamento Regionale n. 26 del 2020", in allegato alla presente relazione geologico-sismica.

L'area è ubicata nel territorio comunale di Roma, IV Municipio, ed è distinta al Catasto Terreni al Foglio 295 particelle 3481, 3482 e 3868 ed è rappresentata alla sezione 374080 della Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000.

Al fine di poter fornire utili indicazioni alla progettazione delle strutture, si è deciso di effettuare un rilievo geologico di sito atto ad individuare nel dettaglio le caratteristiche litologiche degli affioramenti presenti nell'area ed ad essa prossimi, una caratterizzazione geotecnica, attraverso l'esecuzione di prove penetrometriche dinamiche pesanti per la determinazione delle competenze meccaniche dei depositi superficiali, sondaggi geognostici per la determinazione dell'assetto stratigrafico locale, per l'esecuzione di prove meccaniche in foro, prelievo di campioni da sottoporre a caratterizzazioni geotecniche in laboratorio, allestimento di prove di sismica verticale in foro e installazione di tubazioni piezometriche per l'accertamento della presenza di falde idriche sotterranee. A tale caratterizzazione geotecnica si è affiancata una campagna di indagine geofisica, di tipo sismico e geoelettrico per la determinazione dei profili di velocità delle onde S.

La Relazione Geologica e di Modellazione Sismica è redatta sulla base delle valutazioni emerse dalle nuove indagini e prove sull'area effettuate e/o pregresse, rispondenti comunque alle

nuove norme tecniche per le costruzioni (NTC) Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, e deve rispettare le prescrizioni di attuazione contenute nei pareri espressi sugli strumenti urbanistici dalla Regione Lazio, ai sensi dell'art. 89 del DPR n. 380/2001, nonché degli atti di governo del territorio (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - P.A.I.) emanati dall'Autorità di Bacino competenti. La scelta della tipologia delle indagini geologiche, geofisiche e geotecniche eseguite e la loro quantità è stata definita in relazione a quanto indicato nell'Allegato C al Regolamento Regionale Lazio 26/2020, con il quale si individuano le indagini minime da eseguire in relazione a 3 Livelli di Vulnerabilità dell'Opera (Basso, Medio, Alto), in funzione della zona sismica e della classificazione del progetto, secondo lo schema di seguito riportato. La Nuova Classificazione sismica relativa al Comune di Roma identifica una Zona sismica 2 sottozona B. In virtù di questo ed in relazione alla Classe d'Uso attribuita dal progettista all'opera da realizzare, ne deriva un **Livello di vulnerabilità dell'opera Alto**. Con riferimento a ciascun Livello di Vulnerabilità dell'Opera, si fornisce un elenco di indagini e prove minime, localizzate sia su terreni sia su roccia compatta affiorante o con substrato roccioso entro i primi 3 metri di profondità.

	PERICOLOSITA'				
	Zona Sismica				
PROGETTI	1	2a	2b	3a	3b
classi d'uso I e II	MEDIO	MEDIO	MEDIO	BASSO	BASSO
classe d'uso III	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
classe d'uso IV	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO

Livello di Rischio Sismico **ALTO**	**TERRENI** a) Almeno **2 Sondaggi Geognostici,** con **Prove SPT** in foro eseguite negli strati coesivi e granulari dei terreni costituenti il volume significativo fondazionale. b) Almeno **2 Prove Penetrometriche statiche** (CPT, CPTE, CPTU), **dinamiche** (DPSH), **o dilatometriche DMT** che consentano di definire le caratteristiche fisico-meccaniche e dinamiche dei terreni coesivi e granulari costituenti il volume significativo fondazionale. c) **Prelievo di campioni quando la litologia consente un campionamento indisturbato,** del terreno fondazionale da sottoporre a **Prove Geotecniche** di laboratorio, certificate ai sensi dell'articolo 59 del DPR 380/2001, per la definizione delle **caratteristiche fisico-meccaniche e dinamiche** (Prova di Taglio Diretta, Prova Edometrica, **Prova Triassiale**, Prova di Taglio Ciclico, Colonna Risonante, ecc.). d) Almeno **2 Prova Sismiche in sito attive** (MASW, SASW, MFT, FTAN, ecc.) **opassive** (REMI, SPAC, ESAC, f-k, MAAM, ecc.), possibilmente perpendicolari tra di loro per la definizione del profilo di velocità dell'onda S. e) Almeno **2 Acquisizioni di Microtremore Sismico** a stazione singola (HVSR), per la definizione **della frequenza di risonanza del terreno;** f) Almeno una prova sismica diretta in foro (DH, CH, SDMT) eseguita fino alla profondità pari al raggiungimento del bedrock sismico o comunque fino alla profondità di almeno 30 metri, in tutti i casi in cui dovrà essere eseguito uno studio di Risposta Sismica Locale (RSL). g) Analisi della **Risposta Sismica Locale,** per tutte le classi d'uso III e IV come previsto dalla DGR 493/19 ed in tutti i casi in cui (es. inversioni di velocità, bruschi passaggi di rigidezza, ecc.) il sottosuolo non è classificabile nelle categorie di cui alla Tabella 3.2.II delle NTC'18**,** eseguita tramite: • codice di calcolo **1D** unicamente per sottosuoli costituiti da strati orizzontali continui e superficie topografica piana; • codice di calcolo **2D** da eseguire per sottosuoli non costituiti da strati orizzontali continui e superficie topografica non pianeggiante. Per opere con fondazioni di modesta ampiezza e carichi ridotti (antenne di trasmissione radio e telefoniche, ecc.) e per opere accessorie di strutture ricadenti in classe d'uso III e IV, non strutturalmente connesse a giudizio motivato del professionista incaricato, è possibile una riduzione del programma delle indagini, fino al livello minimo previsto per il rischio medio. **ROCCE AFFIORANTI o SEPOLTE sotto terreni di copertura aventi spessore massimo di 3 metri (Substrato geologico)** a) Almeno **2 Prove Penetrometriche statiche** (CPT, CPTE, CPTU), dinamiche (DPSH) **o dilatometriche DMT**, che attraversino i terreni di copertura, coesivi e granulari, nel caso di ammassi rocciosi sepolti. b) **Caratterizzazione Geomeccanica** degli ammassi rocciosi affioranti, eseguita tramite esecuzione di rilevamento geostrutturale, laddove possibile. c) Almeno **2 Prove Sismiche in sito attive** (Seismic Refraction, MASW, SASW, MFT, FTAN, ecc.) o **passive** (REMI, SPAC, ESAC, f-k, MAAM, ecc.), per la definizione del profilo di velocità dell'onda S. d) Almeno **2 Acquisizioni di Microtremore Sismico** a stazione singola (HVSR), per la definizione **della frequenza di risonanza del terreno;** e) Analisi della **Risposta Sismica Locale,** per tutte le classi d'uso III e IV come previsto dalla DGR 493/19 ed in tutti i casi in cui (es. inversioni di velocità, bruschi passaggi di rigidezza, ecc.) il sottosuolo non è classificabile nelle categorie di cui

La presente relazione Geologico-Sismica contiene nel suo interno:

1) Indicazione del Livello di Rischio Sismico;

2) Carta Geologica di dettaglio (*non ingrandimenti della Carta Geologica d'Italia*), in scala proporzionale alla rilevanza delle opere (1:5.000);

3) Caratteristiche idrogeologiche e interazione delle opere con la falda idrica;

4) Caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che possono influenzare la risposta sismica locale;

5) N. 2 sezioni geologiche, di cui una tracciata lungo la massima pendenza, con indicazione delle opere di progetto con indicazione del piano di imposta delle fondazioni e la successione dei litotipi fondazionali con il maggiore livello della falda acquifera presente;

6) Planimetria con ubicazione delle indagini, nuove e/o pregresse. Le indagini pregresse, se contigue all'area in esame, sono rappresentative del contesto geologico/geotecnico in cui insiste l'opera da realizzare;

7) Elaborati numerici e grafici, di tutte le indagini geognostiche e sismiche effettuate;

8) Stralcio della cartografia del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – P.A.I. di cui alla Legge 183/89 e D. L. 180/98;

9) Recepimento di eventuali prescrizioni previste dal parere rilasciato ai sensi dell'articolo 89 del DPR 380/2001;

10) Stralcio della carta delle MOPS (Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica) del Livello 1 e 3 di Microzonazione Sismica validata;

11) Documentazione fotografica delle indagini realizzate;

12) Indicazioni sulla fattibilità degli interventi ed eventuali prescrizioni progettuali.

Il contesto geologico locale, non presenta fenomeni di emanazione di gas endogeni, ne subsidenza, liquefazione, cavità antropiche o naturali.

Nell'area di studio, ricadente nel Municipio IV (ex V) del comune di Roma, è stata validata la microzonazione sismica di livello 1 (ai sensi della DGR Lazio n. 545 del 26/11/2010) con delibera della Regione Lazio del 18/2/2013 (istanza MS 126). Come riportato nella Figura 1 l'area ricade in una zona stabile suscettibile di amplificazione locale (ZSA4).

L'area di studio, ubicata nel Municipio IV (ex V) del comune di Roma, è stata classificata in zona sismica 2B con la DGR Lazio n. 571 del 2/8/2019.

Dall'analisi della cartografia ufficiale l'area non rientra all'interno delle perimetrazioni di tutela del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – P.A.I. di cui alla Legge 183/89 e D. L. 180/98 come indicato nell'estratto di Figura 2.

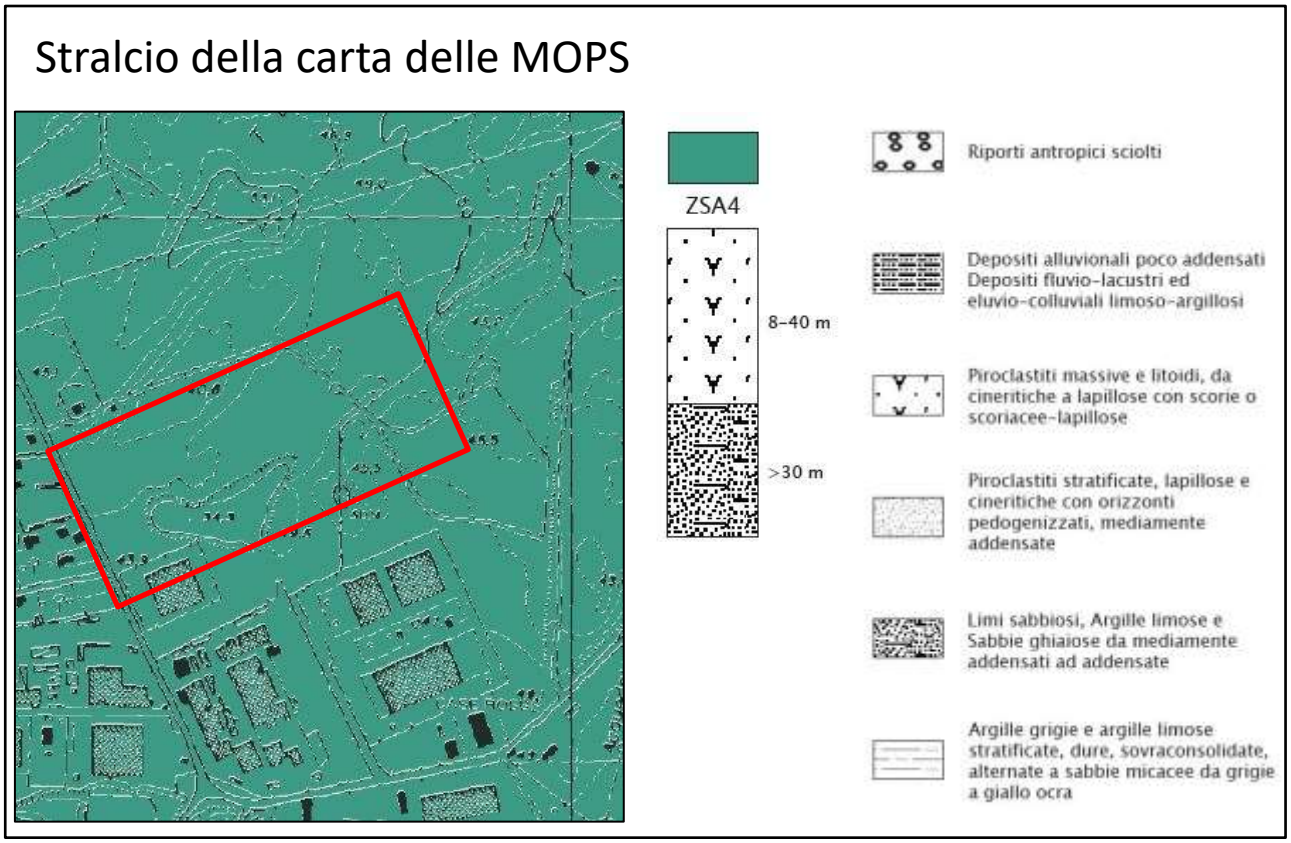


Figura 1 – Stralcio della carta delle MOPS

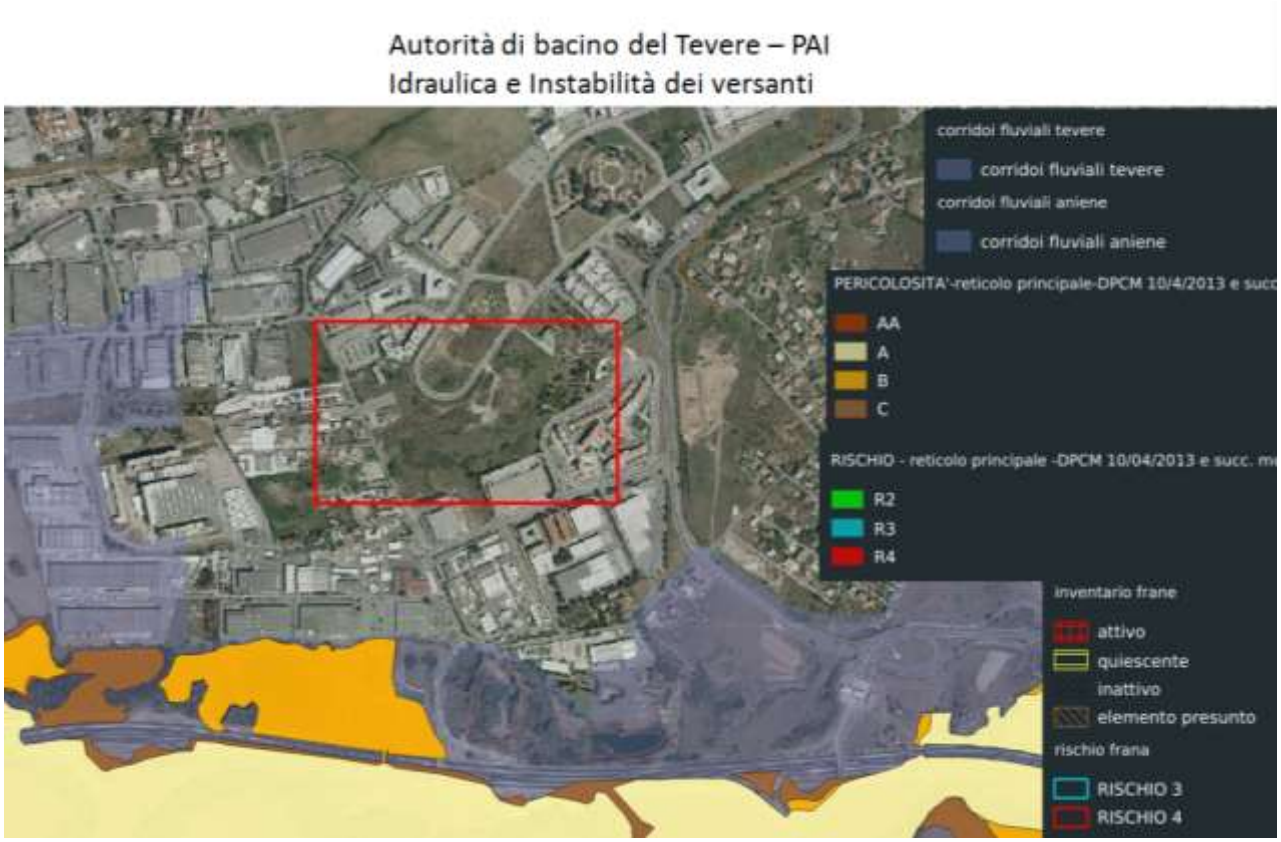


Figura 2 – Stralcio della cartografia del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – P.A.I. di cui alla Legge 183/89 e D. L. 180/98

INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO

L'area inserita nel presente studio geologico è posta nell'immediata prossimità del bacino delle Acque Albule ubicato nelle media Valle del Fiume Aniene, ai margini della pianura nota come Piana di Tivoli, che si estende principalmente nei territori dei comuni di Guidonia Montecelio e Tivoli, facenti parte della Città metropolitana di Roma Capitale.

La Piana di Tivoli è delimitata a Nord dalla struttura carbonatica dei Monti Cornicolani, ed est dalla dorsale dei Monti Lucretili e Tiburtini, mentre l'alveo del Fiume Aniene borda il settore meridionale; il limite occidentale è infine segnato dai depositi piroclastici del Vulcano Albano (Figura 3).

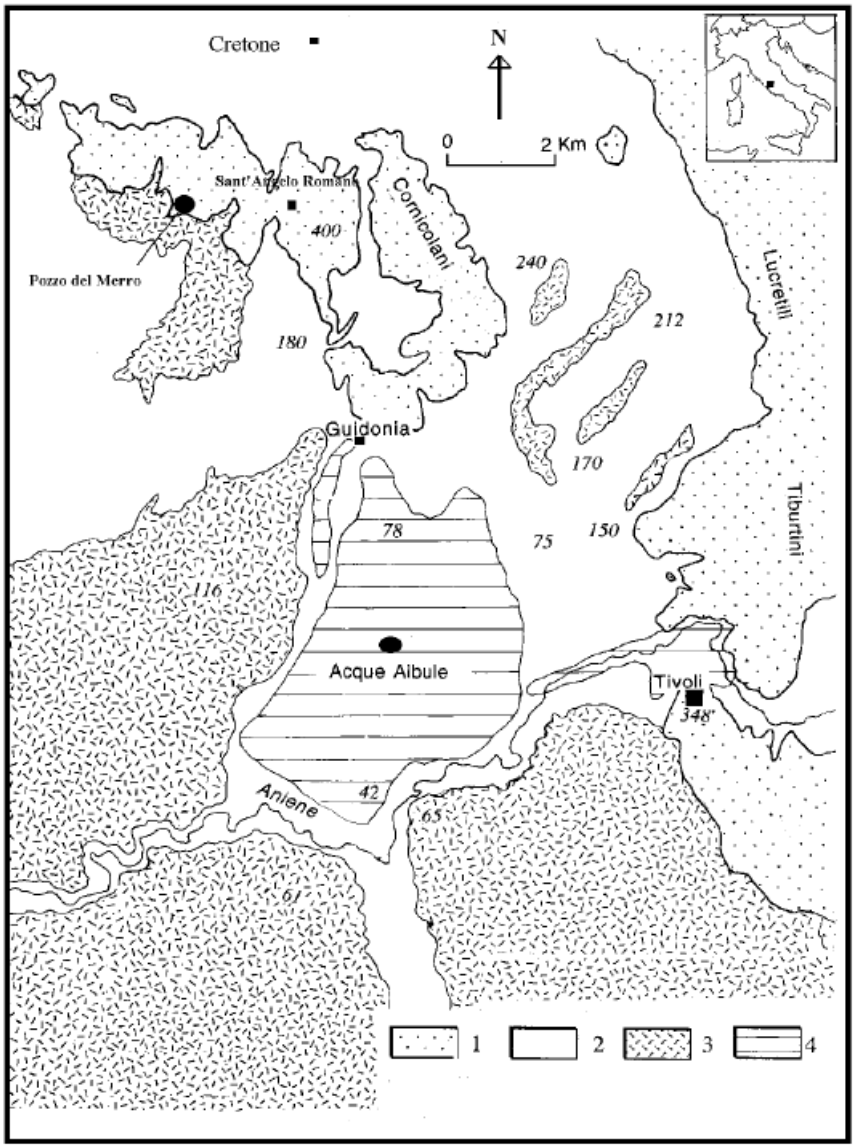


Figura 3 - Ubicazione della Piana di Tivoli e schema geologico tratto da CARAMANNA, 2002. 1 – strutture carbonatiche; 2 – copertura sedimentaria pliocenico-quaternaria; 3 – depositi piroclastici dei Monti Albani (Quaternario); 4 – depositi travertinosi (Quaternario).

La piana è da ritenersi di origine tettonica, legata al sollevamento recente del Preappennino Romano, ed è caratterizzata dalla presenza di linee tettoniche attive e sorgenti termominerali che

hanno dato origine a depositi di travertino con spessore di alcune decine di metri, fino a valori massimi di 85 m.

La piana si trova principalmente a quote comprese tra 70 ed 80 m.s.l.m. e presenta una leggera pendenza verso sud, concordante con la giacitura dei depositi travertinosi, che condiziona l'idrografia epigea ed ipogea.

Il banco di travertino è composto da un orizzonte superficiale cavernoso e vacuolare, con aspetto spugnoso, impuro, a volte sabbioso, con scadenti caratteristiche fisico-meccaniche e molto permeabile (Tartaro Auct.) e da un orizzonte più compatto di maggiore potenza.

L'orizzonte più profondo e litoide può essere interessato da cavità carsiche più o meno estese che, per crolli successivi della volta, costituita prevalentemente dal tartaro, evolvono arrivando fino alla superficie.

Nel bacino delle Acque Albule sono presenti molte sorgenti termo-minerali, con portate di oltre 2 m^3/sec, alcune delle quali alimentano piccoli laghi. In tale area sono da tempo noti fenomeni di subsidenza generalizzata (FERRETTI et al.2001; SALVI et al. 2004, 2005) e di sprofondamento (sinkhole) (COLOMBI, 2001; CARAMANNA et al. 2004; NISIO, 2008), oltre ai fenomeni carsici di superficie (doline). I fenomeni di sinkhole più spettacolari si trovano nella porzione centrale del bacino, dove sono presenti tre piccoli laghi (Colonnelle, Regina e S. Giovanni) (MAXIA, 1950; PENTECOST & TORTORA, 1989; CARAMANNA, 2002; NISIO, 2003, 2008) originatisi con meccanismi di sprofondamento in epoca pre-romana (almeno i primi due). Tali laghi sono alimentati al fondo da sorgenti carbonico-sulfuree che vengono captate e convogliate, attraverso un canale, presso lo stabilimento termale delle Acque Albule. Tali acque si presentano biancastre a causa dell'emulsione gassosa che si forma per l'ossidazione dello zolfo ad opera dell'ossigeno atmosferico. Tratto da: Nuovi dati sui Sinkhole del bacino delle Acque Albule (Tivoli, Roma), di Annunziatellis A., Ciotoli G., Guarino P.M., Nisio S.

La mineralizzazione delle acque è dovuta ad apporti locali di fluidi mineralizzati risalenti lungo le linee maggiori di dislocazione tettonica.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA: STRATIGRAFIA E TETTONICA

Le prime osservazioni geologiche riguardanti il territorio tiburtino-cornicolano, ove si trova posizionato il bacino delle Acque Albule, furono effettuate a partire dalla metà del XIX sec. (PONZI, 1860), mentre il primo studio approfondito di tipo geologico e sedimentologico dell'intero bacino venne eseguito da Maxia agli inizi degli anni '50. Oggi, dall'insieme dei dati e delle conoscenze acquisite nel corso di studi e ricerche effettuati nel tempo, sappiamo che tale zona del Preappennino laziale, successivamente al sollevamento dell'Appennino centrale avvenuto nel Miocene Superiore, fu interessata da una fase tettonica distensiva che si sviluppò, tra il Pliocene ed il Pleistocene Superiore, attraverso l'attivazione di una serie di faglie dirette a direzione appenninica che ribassarono ampi settori di catena. Fu così che venne favorita, in epoca pliocenica, l'ingressione marina che permise la deposizione di una potente successione argillosa, dando origine alla formazione delle Argille vaticane o Argille azzurre.

Questa fase si concluse con un sollevamento generalizzato che portò alla deposizione della formazione delle Sabbie gialle. Circa 600.000 anni fa, lungo le linee di debolezza presenti nella fascia peritirrenica, cominciarono a risalire magmi dal chimismo alcali-calcico. Questi andarono a costituire importanti complessi vulcanici quali i Colli Albani ed i Monti Sabatini, modificando in maniera significativa la morfologia preesistente, deviando corsi d'acqua e colmando depressioni.

È proprio in quest'ultimo contesto ambientale che, sulla riva destra della medio-bassa valle dell'Aniene, a partire da circa 165 ka, ebbe modo di impostarsi il bacino travertinoso delle Acque Albule. Secondo l'interpretazione più recente l'impostazione del bacino venne favorita da un sistema tettonico di tipo *pull-apart* (KEAREY & FREDERIK, 1990) governato da faglie trascorrenti destre (FACCENNA et al., 1994; MARRA et al., 2004) con direzione N-S che, a seguito della loro dinamica, crearono zone di subsidenza bordate da faglie dirette. Tali faglie bordano ed attraversano il bacino delle Acque Albule: la prima importante struttura borda la dorsale dei Monti Lucretili con andamento N45W, mentre un'altra struttura trascorrente delimita il bacino lungo il lato occidentale, dal Colle Fiogito al Fiume Aniene. La faglia che mostra le maggiori evidenze sul terreno attraversa invece la piana nella sua porzione centrale, all'interno della placca di travertino, con andamento N5W dai Monti Cornicolani (presso S.Angelo Romano), a Colle Cesarino, sulla sinistra idrografica del Fiume Aniene e potrebbe rappresentare il prolungamento della Faglia Sabina Auct., già nota in letteratura (FACCENNA et. al. 1994). Tale faglia sembra compatibile con cinematismi di trascorrenza destra e/o con caratteri trastensivi (FACCENNA et al. 1994; GASPARINI et al. 2001, 2002; MOLIN et al. 2002; MARRA et al. 2004; PIRRO & DI MARO, 2003; PIRRO & GASPARINI 2003). La faglia mette a

contatto i terreni in prevalenza piroclastici del settore occidentale, con gli imponenti spessori di travertino nel settore orientale ed allinea idealmente da N a S i tre *sinkholes* presenti nella zona (laghi di S. Giovanni, Colonnelle e Regina) prendendo il nome informale di "linea dei laghi". Altre linee ad andamento N5W o NS caratterizzano l'intero bacino, attraversando le aree di Bagni di Villanova e Villalba ad est e Marcellina ad ovest. Per quanto riguarda l'attività di tale sistema si può ipotizzare che la faglia è stata attiva sino al Pleistocene inferiore-medio durante e successivamente alla deposizione dei terreni piroclastici.

Il sistema trascorrente è intersecato da un sistema di faglie dirette ad andamento trasversale E-W con ribassamento verso sud. Il sistema trasversale è presente nell'area circostante i laghi con due fratture di ordine minore che intersecano il sistema ad andamento meridiano. La prima linea è ubicata poco a nord del lago delle Colonnelle e costituisce una frattura che attraversa i terreni piroclastici. La frattura che interseca la linea principale ad andamento meridiano potrebbe aver assunto carattere distensivo, ribassando l'area a sud, con un probabile cinematismo trastensivo sinistro. L'attività di tale sistema ad andamento trasversale sembra contemporanea e successiva al sistema meridiano e pertanto protrattasi sino al Pleistocene medio. L'ipotesi di una riattivazione più recente non è suffragata da osservazioni geologiche: i depositi lacustri recenti non mostrano rigetti rilevanti, le faglie risultano sepolte e le manifestazioni superficiali si limitano a fuoriuscite di gas attraverso fratture.

I fenomeni di sprofondamento rappresentati dai *sinkholes* dei laghi Regina e Colonnelle si allineano su tale sistema di faglie ed i punti a maggiore fragilità potrebbero essere costituiti dai punti di intersezione dei due sistemi (NS ed EW, ANNUNZIATELLIS et al., 2010).

Dal punto di vista stratigrafico la successione travertinosa del bacino delle Acque Albule si presenta caratterizzata da due unità litostratigrafiche ben distinguibili, definite rispettivamente come "travertino antico" e "travertino recente". Il travertino antico si presenta in bancate decametriche suborizzontali, ed è generalmente compatto anche se non mancano settori cariati e carsificati con colori che vanno dal bianco latte sino al giallo ocra e marroncino.

Il travertino recente, denominato localmente "testina" o "cappellaccio", è costituito da un sabbione calcareo incoerente di spessore variabile ma generalmente crescente da nord verso sud ove può in taluni casi superare i 15 m di spessore. All'interno della successione travertinosa si individuano alcuni orizzonti caratterizzati dalla presenza di strati terriginosi derivanti molto probabilmente dall'erosione di depositi piroclastici ubicati lungo i bordi del bacino stesso. Il suddetto bacino, infatti, nel corso del tempo è stato attraversato da corsi d'acqua provenienti

soprattutto dai limitrofi rilievi montuosi dei Lucretili e dei Cornicolani determinando una forte interazione con conseguenti eteropie di facies tra la deposizione chimica del travertino e la sedimentazione clastica di ambiente fluviale.

La disponibilità di dati di letteratura (ANNUNZIATELLIS et al., 2010) relativi a perforazioni e l'esecuzione di un sondaggio a carotaggio continuo (6 sondaggi a carotaggio continuo e 3 a distruzione di nucleo), ha permesso di definire in dettaglio l'assetto geologico del sottosuolo dell'area prossima ai laghi Regina, Colonnelle e S. Giovanni, fino alla profondità di 60 m dal p.c. In quest'area è possibile distinguere due settori caratterizzati da un diverso assetto stratigrafico e separati dalla linea dei laghi, ad andamento meridiano e con cinematica trastensiva destra, precedentemente descritta.

Nel primo settore, ad occidente dei laghi, la stratigrafia del sottosuolo può essere schematizzata mediante un modello a 3 strati dall'alto verso il basso:

il **primo strato** è dato da depositi di travertino, costituiti da alternanze di calcareniti e calciruditi fitoclastiche di colore biancastro con diffuse tracce e impronte di rami, in cui i granuli presentano dimensioni molto variabili, disposizione irregolare e spigoli generalmente vivi. Il travertino si presenta generalmente molto vacuolare, con intercalazioni di livelli maggiormente compatti, generalmente di spessore modesto, dell'ordine di alcuni metri. In quest'area è possibile riconoscere due distinte fasi di deposizione di travertino separate dall'instaurarsi di condizioni di tipo fluvio-lacustre caratterizzate dalla deposizione di argille e limi argillosi.

Il **secondo strato** è costituito da una potente successione piroclastica, avente uno spessore (in sondaggio) compreso tra 40 m e 55 m. Si tratta di alternanze di depositi piroclastici, prevalentemente incoerenti e in facies di flusso piroclastico, messi in posto a seguito di più eventi eruttivi, riferibili alla attività del Vulcano Laziale Auct., sovente separati da orizzonti di suolo sepolto. Il grado di cementazione è generalmente molto basso o nullo, ad eccezione della parte alta della successione piroclastica, dove il materiale assume una consistenza tufacea con strutture di degassazione del tipo *gas-pipes*, e della parte inferiore, dove è presente un deposito mediamente addensato dal caratteristico colore celeste-turchino costituito da alternanze di livelli ricchi in cristalli di leucite. In base alle caratteristiche litologiche, la parte alta della successione piroclastica può essere attribuita alla unità del Tufo Lionato Auct.

A letto della successione piroclastica è presente il **terzo strato**, costituito da alternanze di livelli sabbiosi fini e limoso-argillosi, di colore grigio scuro-nerastro, talvolta ricchi in gusci interi e/o

in frammenti di gasteropodi di acqua dolce. Tali depositi sono stati incontrati in tutti i sondaggi per uno spessore compreso tra 5 e 10 m.

Il sottosuolo del secondo settore, ad oriente della linea dei laghi, risulta caratterizzato, relativamente alla profondità investigata (40 m), dalla sola presenza di travertino, in alternanze di strati e banchi di colore biancastro, a diverso grado di fratturazione e compattezza (generalmente molto elevata per il cosiddetto "travertino antico"), sormontato da uno strato di sabbia calcarea biancastra e da depositi misti di origine chimica e clastica per l'interazione dei processi idrotermali con l'ambiente alluvionale.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista morfologico, il settore di studio si rappresenta un esteso plateau prossimo al bacino delle Acque Albule area pianeggiante, nella medio-bassa valle del Fiume Aniene, depressa rispetto ai rilievi adiacenti che sono costituiti da dorsali carbonatiche e da rilievi vulcanici. I rilievi che bordano il bacino ad est hanno morfologie aspre, pareti scoscese e scarpate ripide, dovute alla presenza di versanti strutturali che si impostano lungo le faglie bordiere del bacino. Alla sommità dei rilievi sono riconoscibili superfici di spianamento relitte: se ne riconoscono in particolare tre ordini distinti, dovuti a differenti momenti del sollevamento tettonico durante il Plio-Pleistocene ed alle oscillazioni climatiche. Tali superfici si rinvengono alle quote di 590-600 m, 420-480 m e 350 m.s.l.m.

Morfologie più dolci si osservano invece ai margini sud e ovest del bacino, dove colline e piccoli rilievi con sommità arrotondate e/o tabulari, circondano la depressione.

La piana di Tivoli ha un'estensione di circa 45 kmq e forma ovale, con asse maggiore di 9 km. Il Fiume Aniene la attraversa con andamento ENE-WSW, dopo aver compiuto un brusco gomito di deviazione fluviale presso l'abitato di Tivoli, dove il fiume incide il proprio alveo in una stretta forra profonda oltre 20 m originata dall'azione fisica del corso d'acqua e dalla dissoluzione delle bancate di travertino. Anticamente, per la sua conformazione depressa, il bacino delle Acque Albule prendeva il nome di "Lago Tiburtino" poiché, osservando l'area dal suo centro, si aveva la netta sensazione di trovarsi nel mezzo di un lago prosciugato; ed in realtà un ambiente fluvio-lacustre occupava quest'area nel Pleistocene medio-superiore.

L'area, dal punto di vista geomorfologico, viene definita un "campo di doline": all'interno della piana si rinvengono numerose cavità sub-circolari con differenti diametri che possono ospitare piccoli laghi e pozze, sorgenti mineralizzate, incrostazioni di travertino ed emergenze di acqua dolce.

Alcuni laghi sono ormai bonificati ed ospitano soltanto acque piovane o sono completamente disseccati dalle incrostazioni calcaree sui vegetali (lago dei Tartari ed il Pantano). Generalmente le doline evolvono per crolli successivi della volta (doline di crollo) che si manifestano con l'apertura più o meno improvvisa in superficie di cavità sub-circolari che possono presentare incrostazioni calcaree anche alabastroidi e riempimenti di terre rosse.

Altre forme frequenti sono depressioni circondate da liste di travertino dello spessore di 7-10 cm, che formano poligoni iscritti l'uno nell'altro (suoli a struttura poligonale di disseccamento) o croste di travertini più o meno allungate che sollevano alvei di piccoli rigagnoli e torrenti (muraglie travertinose). Si osservano poi suoli a "pozzette" e a ripiani tartarosi, nonché incrostazioni travertinose di neoformazione.

Inoltre nella piana sono presenti fenomeni di risalita di fluidi gassosi dal terreno che

danno luogo a caratteristiche forme quali vulcanelli di fango e una sorta di piccoli *geyser*.

Piccole grotte carsiche si trovano in tutta la piana, manifestazioni epigee di un carsismo che si spinge più in profondità, come quella esistente presso la ferrovia di Bagni sulla sinistra del canale dell'acqua sulfurea. Quest'ultima è una piccola cavità a sviluppo orizzontale di pochi metri al cui tetto si trovano i "tartari". L'altezza dell'ingresso è di 50 cm.

I SINKHOLES DELLE ACQUE ALBULE ED I FENOMENI DI SPROFONDAMENTO RECENTE

Fenomeni di sprofondamento si sono già manifestati nell'area in epoca storica fino ad oggi, dando origine a laghi e cavità sub-circolari (MAXIA, 1950; PENTECOST & TORTORA, 1989; FACCENNA et al. 1994; NISIO, 2008). Tali sprofondamenti sono da

riferirsi alla combinazione di processi carsici con la presenza di diaclasi e faglie che attraversano tutta la piana. In particolare nell'area è possibile individuare diversi tipi di fenomenologie da *sinkhole* (NISIO, 2003; NISIO & SALVATI, 2004; NISIO et. al. 2004, 2007). La prima tipologia, *cave collapse sinkhole*, interessa le bancate litoidi di travertino al di sotto del tartaro. Il processo è dovuto alla percolazione di acque, attraverso gli strati superficiali del terreno e di tartaro, che tende ad allargare le fratture ed i vuoti naturalmente presenti nel travertino mediante un'azione dissolvente della roccia. La cavità prodotta progredisce allargandosi attraverso crolli successivi della volta. La seconda tipologia, *cover collapse sinkhole*, si sviluppa all'interno dei terreni di copertura (cover) sciolti, costituiti da sabbie, ghiaie, limi ed argille. Il processo ha origine da cavità che si formano all'interno di un substrato solubile posto ad una certa profondità e che portano, attraverso

crolli successivi, alla formazione di una voragine in superficie. Nella terza tipologia di *sinkhole* (*deep piping sinkhole*) che interessa il travertino, un ruolo determinante è svolto dalla risalita di acque mineralizzate in pressione che portano alla formazione di un condotto, o camino, cilindrico fino ad elevate profondità. In tale tipo di *sinkhole* il processo si sviluppa dal basso verso l'alto ed è facilitato dalla presenza di linee di faglia o di frattura che rappresentano le vie preferenziali di risalita per le acque in pressione ed i gas.

Le differenti tipologie di *sinkholes* danno luogo in superficie a cavità sub-circolari di diametro e profondità variabile, sezione conica, cilindrica o ad anfora in relazione alla tipologia di sprofondamento. All'interno delle depressioni è spesso presente una sorgente al fondo che trasforma le voragini in piccoli laghi. L'origine dei laghi di S. Giovanni, Regina e delle Colonnelle è stata in letteratura attribuita a fenomeni di carsismo superficiale (MAXIA, 1950).

Le ricerche storiche hanno rilevato che i laghi delle Colonnelle e della Regina, già noti e sfruttati in epoca romana, non hanno subito sostanziali modifiche nel corso degli anni. Solo in occasione del terremoto del 1915 sono state registrate alcune variazioni. Le variazioni di livello e di chimismo delle acque sono riportate nella cronaca del terremoto di Avezzano (ODDONE, 1915): "il laghetto Regina, che alimenta l'acqua solfa ai Bagni di Tivoli, all'atto del terremoto ebbe un soffio che ne alzò il livello per un metro (egual fenomeno si osservò in occasione del terremoto di Messina, addì 28, XII- 1908), dopodiché le acque si abbassarono permanentemente fino a 30 cm sotto il livello solito.

Così si abbassò il livello dell'altro laghetto di S. Giovanni; e si asciugò l'altro piccolo denominato inferno. Il lago di S. Giovanni sembra avere un'origine più recente, probabilmente, originato in epoca storica. La sua formazione è narrata da una leggenda che riporta l'origine ad un episodio di sprofondamento avvenuto nel giorno di S. Giovanni (ROMEO DI COLLOREDO, 2007). La data dello sprofondamento potrebbe essere compresa tra il Medioevo e il 1698. Secondo alcune ricostruzioni catastali il lago compare con la denominazione di S. Giovanni nella Carta Corografica Dimostrativa della Sabina Antica e Moderna (1698), nella Carta della Sabina di Diego de Revillas (1739) e nella Pianta della Città di Tivoli e agro Tiburtino del 1851. Nella Carta della Campagna Romana del 1666 compaiono solo due laghi tra cui il Lago Regina con il nome di Lago delle Isole Natanti, così come nella Carta della Campagna Romana di Cingolati (1692). Se le ricostruzioni fossero fedeli si potrebbe collocare la genesi del lago S. Giovanni tra il 1692 e il 1698. Per quanto riguarda le caratteristiche fisiche dei laghi, il Lago Regina ha diametro massimo di 150 m, per lo svasamento dovuto all'immissione delle acque nel canale dell'acqua sulfurea, ma la cavità originaria, con

morfologia cilindrica, ha diametro di circa 60 m e profondità di 36 m. Il Lago Colonnelle ha diametro di circa 50 m ed una profondità di circa 60 metri. (Figura 4). Lungo il perimetro del Lago Colonnelle si rinvengono formazioni pseudo-stalattitiche dovute alla deposizione del travertino su resti vegetali e sulle colonie di solfobatteri che si trovano nella cavità allagata (NISIO, 2008). La portata complessiva dei *sinkholes* Regina e Colonnelle è di circa 2,1 m^3/sec.

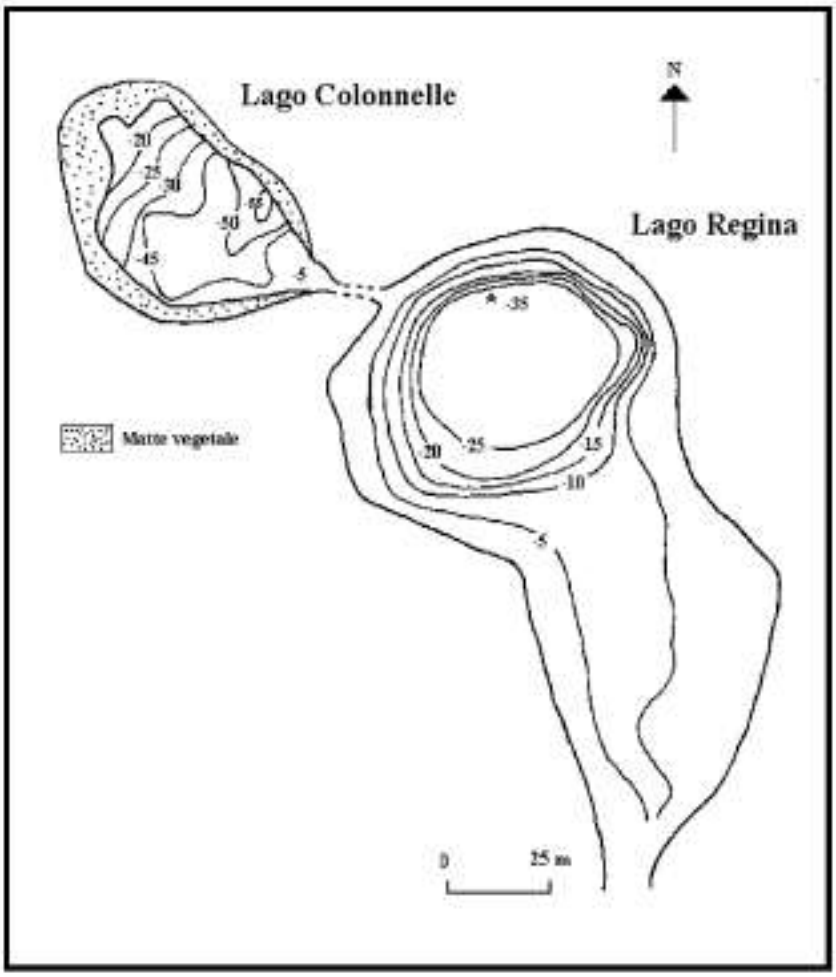


Figura 4 - Morfologia dei laghi Colonnelle e Regina, tratto da CARAMANNA, 2002.

Il Lago S. Giovanni è ubicato nelle vicinanze del Lago delle Colonnelle in un podere privato; attualmente esso ha diametro di 57 m e una profondità di 16 m (ridotta rispetto ai 22 m del 1860 per l'abbassamento generalizzato della falda). L'acqua del lago è debolmente sulfurea ed alcalina, è stata ascritta alle acque dolci idrotermali con temperatura variabile tra 15° C e 22°C. La cavità è impostata interamente nel travertino e la morfologia della stessa (ad anfora) fa presumere che l'origine sia per crollo di volta.

A circa 2 km ad ovest di Bagni, una polla di acqua sulfurea alimentava un piccolissimo lago le cui dimensioni sono state ridotte a scopo di bonifica a fine ottocento il lago dell'Inferno, estinto poi

nel 1915. Non si rinvengono cronache riguardo la formazione del lago dell'Inferno ma la sua morfologia lo fa ascrivere al pari degli altri laghi ad un fenomeno di *sinkhole*. La portata della sorgente era di 4 l/sec, la temperatura era di circa 20°C il pH di 6.4. Altri gruppi di sorgenti alimentano l'area.

Le sorgenti del Pantano costituiscono un gruppo di manifestazioni che si estendono su una vasta area, a circa 70 m s.l.m., hanno temperatura di 23°C e portata di 125 l/sec. Le acque vengono convogliate nel canale dell'Acqua Acetosa e si disperdono poi nel terreno. Inoltre tra quota 50 m e quota 43 m, nella piana si rinvengono altre piccole emergenze, la più cospicua delle quali è denominata Cesarni o Cesarea, con una portata di 500 l/sec, posta a 44 m s.l.m. in prossimità dell'alveo del F. Aniene.

Procedendo verso SE all'interno della piana, a 500 m a sud di Bagni, alcune polle liberano abbondanti quantità di gas, la temperatura oscilla tra 19.8°C e 21°C, la portata complessiva è di circa 90 l/sec, il pH è variabile tra 6.2 e 6.5.

Negli ultimi anni sono stati segnalati dalla popolazione altri fenomeni di sprofondamento che hanno interessato prevalentemente i centri urbani di Guidonia e Bagni di Tivoli. Tali sprofondamenti hanno interessato prevalentemente le aree caratterizzate da travertino sub-affiorante generalmente urbanizzate (MESSA, 1998; LA CHIOMA, 1999).

La presenza di edifici ha mascherato molto la morfologia naturale del fenomeno; pertanto si è reso difficile analizzare le forme ed i meccanismi genetici di sviluppo delle cavità. In totale si menzionano otto sprofondamenti avvenuti nell'ultimo decennio. Nell'area, inoltre, sono riconoscibili altre forme sub-circolari relitte che per lo più si individuano all'interno della zona sfruttata dall'attività estrattiva. Tuttavia l'antropizzazione ha stravolto le originarie forme rendendo difficile il riconoscimento dei differenti morfotipi.

Cavità ascrivibili a *sinkhole* segnalate in letteratura (MESSA, 1998) attualmente non sono visibili poiché completamente obliterate dall'urbanizzazione del territorio. Tra queste sono menzionate "Il Bollente" (Lat. 41,9531 N, Lon. 12,7313 E) ubicato all'interno dell'abitato di Villalba e "Le Callarelle" (Lat.41,9828 N, Lon. 12,7311 E) collocate sul confine occidentale dell'attuale aeroporto di Guidonia.

ASSETTO GEOLOGICO E TETTONICO DELL'AREA VASTA

L'area vasta, oggetto del presente studio, è compresa all'interno della Piana di Tivoli-Guidonia che si estende per una superficie di circa 90 km^2 ed è fisicamente delimitata dai rilievi carbonatici meso-cenozoici dei Monti Cornicolani a nord e dei Monti Lucretili e Tiburtini ad est. Il limite meridionale è costituito dall'alveo del fiume Aniene, mentre i depositi piroclastici del Complesso Vulcanico dei Colli Albani rappresentano il limite occidentale.

Tale area risulta costituita dalle coperture sovrascorse dei carbonati meso-cenozoici risultato dell'evoluzione, prevalentemente neogenica, del sistema orogenico appenninico adriatico vergente, caratterizzato da una migrazione del fronte compressivo dai settori più occidentali verso quelli orientali del margine adriatico.

Successivamente a tutti i momenti deformativi a carattere compressivo, l'area Sabina, con tutto il margine tirrenico dell'Appennino centrale, è stata sottoposta ad un'intensa tettonica distensiva legata al fronte estensionale tirrenico, caratterizzata da un sistema di faglie normali orientate in direzione NW e di bacini associati lateralmente delimitati da faglie trascorrenti con direzione NE. I principali sistemi distensivi responsabili dell'evoluzione neotettonica del settore risultano attualmente parzialmente mascherati dai depositi terminali marini e fluvio lacustri del ciclo postorogenico pliocenico e dai prodotti dell'apparato vulcanico Laziale e Sabatino.

Dal punto di vista geologico-stratigrafico, i depositi su cui risulta modellata l'area Sabina rappresentano il risultato di un'evoluzione geodinamica controllata dalla presenza di importanti unità paleogeografiche-strutturali che si sono sviluppate a partire dal Trias superiore. Nel Lias medio, un'accentuata fase tettonica estensionale determina sostanziali modifiche nella paleogeografia comportando la differenziazione essenzialmente in due aree: una di piattaforma carbonatica (Piattaforma carbonatica laziale-abruzzese), circondata a Nord, a Ovest e ad Est da una vasta area bacinale (Bacino umbro-marchigiano-sabino), passante a SE al Bacino molisano, e caratterizzato al suo interno da alti strutturali giurassici sedi di una sedimentazione pelagica condensata o lacunosa (Centamore et alii 1971; Santantonio, 1993). Queste condizioni persistono finché nel Cretacico superiore, l'apertura dell'oceano Atlantico più ad Ovest, determina un'inversione nel movimento relativo fra la placca europea e quella adriatica. Ciò porta prima alla consunzione dell'oceano Ligure-Piemontese interposto tra le due placche e successivamente, a partire dall'Oligocene superiore, all'attivazione della subduzione appenninica.

In tale contesto tettonico-sedimentario si colloca la Piana di Tivoli-Guidonia, caratterizzata da depositi del dominio Sabino, termine paleogeografico di passaggio tra l'ambiente di mare aperto (dominio Umbro-Marchigiano) e quello di piattaforma carbonatica (Laziale-Abruzzese).

La successione dei termini in facies sabina, risulta prevalentemente costituita da calcari silico-marnosi con intercalazioni di notevoli quantità di materiale carbonatico-clastico derivate dagli alti morfo-strutturali circostanti appartenenti alla piattaforma carbonatica. In questo contesto la successione stratigrafica sembra collocabile in una situazione di slope, in cui l'apporto calcareo-clastico, in alcuni momenti dell'evoluzione sedimentaria del settore, diventava prevalente sulle pelagiti tipiche del mare aperto (Cosentino & Parotto, 1986).

Questo carattere peculiare suggerisce una completa differenziazione della successione Sabina dalle coeve successioni stratigrafiche del dominio Umbro-Marchigiano, caratterizzate sporadicamente e solo nei settori più esterni, da apporti clastici provenienti da zone morfologicamente più rilevate (Capelli et alii, 1987).

L'assetto strutturale di questo settore della Sabina meridionale, interno alla fascia del sovrascorrimento dell'Appennino centrale, risulta caratterizzato dalla struttura embricata di diverse unità tettoniche accavallate verso Est, individuate da una serie di piani di sovrascorrimento di cui la linea "Olevano-Antrodoco" rappresenta l'inviluppo degli accavallamenti più esterni (Cavinato et alii, 1986).

Vengono riconosciute quattro unità strutturali diverse, divise tra loro da potenti superfici di scorrimento a basso angolo. Da Est ad Ovest nominalmente esse sono: Olevano-Antrodoco, Torrente Licenza - M.te degli Elci, M.te Tancia-Sterparo, Castelvecchio-Morra. La linea tettonica della Olevano-Antrodoco, indica il sovrascorrimento delle unità di transizione sul bordo deformato della piattaforma carbonatica Laziale-Abruzzese.

In tale contesto, l'aspetto strutturale della Sabina risulta assimilabile ad un multilayer, le cui singole falde comprendono termini progressivamente più giovani, passando dalle unità tettoniche geometricamente più elevate a quelle più basse (Cosentino & Parotto, 1991).

Il rilievo dei M.ti Lucretili è indubbiamente il settore del dominio Sabino dove risultano più facilmente individuabili le relazioni tettoniche tra le varie unità strutturali.

E' possibile distinguere, infatti, una prima unità tettonica superiore costituita dal termine triassico, dal Calcare Massiccio (Lias inf.) e dalla Corniola (Lias medio). Tale unità si accavalla su una unità tettonica intermedia, costituita dai termini giurassici-cretacici fino all'Eocene sup., tramite una superficie inclinata la cui pendenza aumenta andando dai settori orientali verso quelli occidentali

(geometria di tipo flat-ramp). Quest'ultima unità risulta, al suo interno, fortemente deformata secondo grosse strutture plicative coricate verso est, con asse circa meridiano.

L'Unità 2 si accavalla sui termini Miocenici della terza Unità inferiore mediante una superficie tettonica sub-orizzontale (Linea Roccagiovine-Scandriglia; Casentino & Parlotto, 1986, 1989).

In corrispondenza della linea Olevano-Antrodoco si ha la sovrapposizione di questa sui depositi terrigeni alto miocenici appartenenti alle unità tettoniche Laziali-Abruzzesi (Unità 4). Tale sovrapposizione avviene secondo piani a basso angolo, immergenti generalmente ad W. Gli stili deformativi dei due domini giustapposti, risultano nettamente differenti; più fragili per la Piattaforma Carbonatica e più duttili per la transizione Sabina. Diverse sono anche le direttrici tettoniche, NW-SE per le unità laziali-abruzzesi, e N-S per le unità sabine.

I termini stratigrafici più antichi della successione Sabina, compresi i termini dolomitici e calcareo-dolomitici del Trias superiore affiorano nel settore sabino sud-occidentale come unità strutturalmente più elevate della dorsale dei Monti Lucretili.

Nei pressi del centro abitato di Marcellina, sulle pendici occidentali del M. Morra (Monti Lucretili meridionali), è molto ben esposta la superficie di separazione tra due delle unità tettoniche più elevate di tutto il tratto meridionale del settore Sabino. La superficie tettonica di separazione tra le due unità accavallate si segue agevolmente lungo tutto il tratto centro-meridionale della dorsale, sul versante orientale, ed è molto ben esposta in prossimità del M. Tancia. Sulla superficie di separazione tra queste due unità sono ben evidenti due sistemi di strie disposte quasi a 90° l'uno dall'altro, dei quali il sistema orientato in senso NW-SE sembra essere quello più recente.

I Monti Cornicolani invece, risultano costituiti prevalentemente da calcari del Lias inferiore e in minor misura da sedimenti del Lias medio – Cretacico. La zona, per le sue caratteristiche di relativa stabilità strutturale, rappresenta l'estremo settore meridionale affiorante della "Dorsale Tiberina", della quale un altro lembo, verso NW, è il Monte Soratte.

I Monti Cornicolani, situati al margine affiorante sud-occidentale del bacino umbro-marchigiano, presentano uno stile tettonico disgiuntivo, essendo gli affioramenti più cospicui costituiti da una formazione particolarmente rigida come il Calcare Massiccio; inoltre assai scarsa è l'influenza della componente orizzontale dei movimenti tettonici (Chiocchini et al., 1979). Lo stile tettonico prevalentemente rigido è evidenziato da tre sistemi di faglie subverticali con direzione NW-SE, NE-SW e N-S.

CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI SITO

L'assetto geologico e idrogeologico dell'area in esame è caratterizzato dalla presenza in profondità delle argille marine del Pliocene appartenenti alla Formazione di Monte Vaticano. Tale substrato è ricoperto da una serie di depositi continentali pre-vulcanici riferibili alla Formazione di Santa Cecilia e del Fosso della Crescenza. Al di sopra di questi terreni si trovano i depositi vulcanici attribuibili principalmente all'attività del distretto vulcanico Albano e secondariamente all'attività del Distretto Sabatino, localizzato a NW della città di Roma (Figura 5). Le formazioni vulcaniche presenti nell'area sono, dalla più antica alla più recente: unità di Tor de' Cenci, unità del Palatino, unità di Casale del cavaliere, i Tufi stratificati varicolori di Sacrofano, le Pozzolane Rosse e la formazione di Villa Senni.

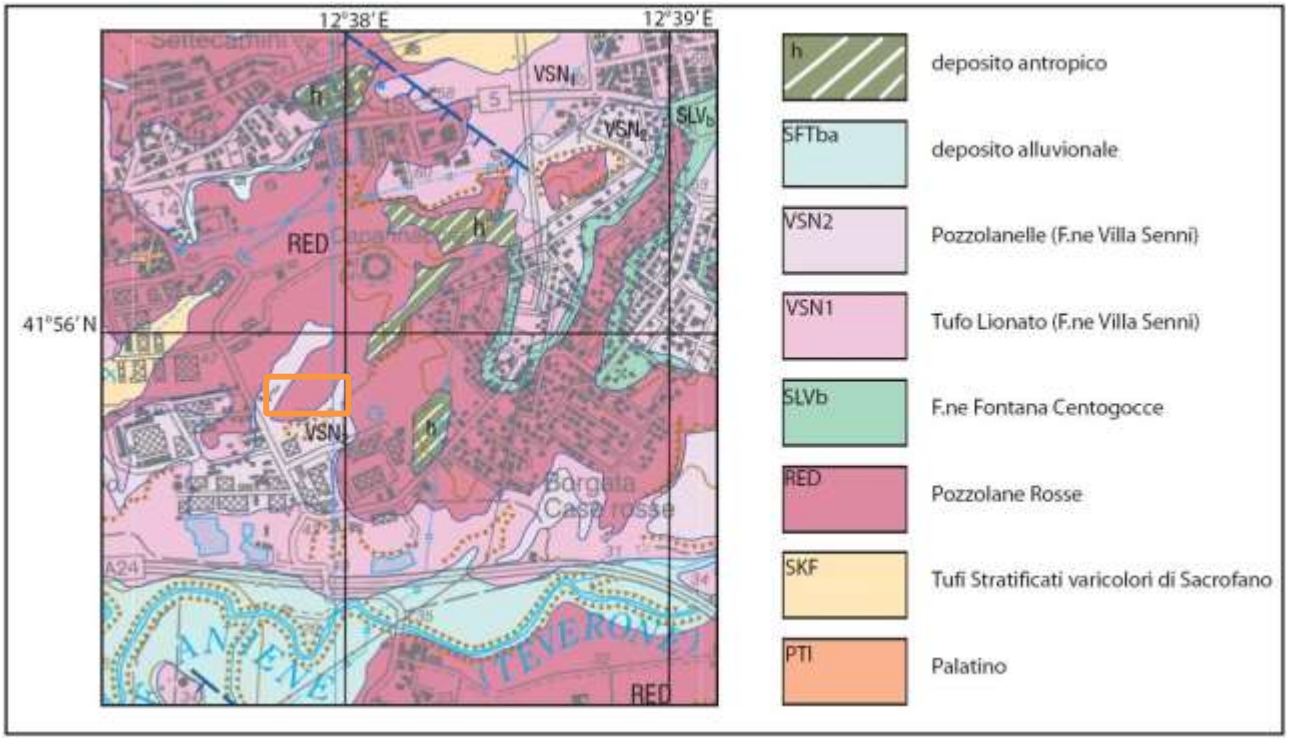


Figura 5 – Stralcio della Carta Geologica 1:50000, Foglio 374 "Roma". In arancione l'area di studio.

Le informazioni geologiche a disposizione confermano la presenza di uno spessore di circa 30-40 m di materiale vulcanico posto al di sopra di formazioni sabbiose/limose/argillose di ambiente continentali e marino (Figura 6).

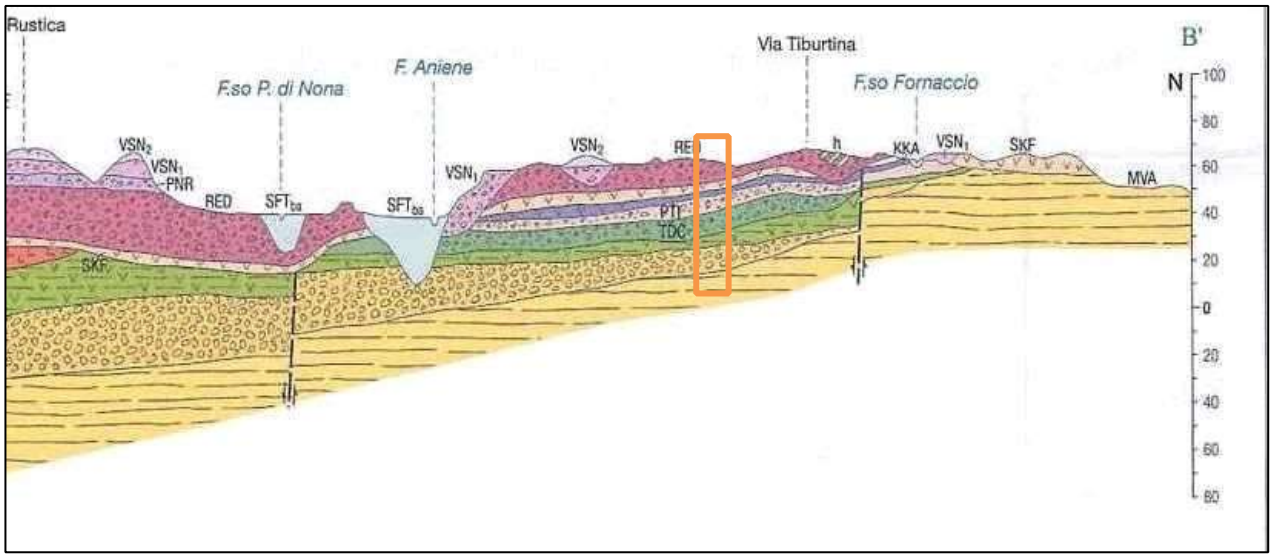


Figura 6 – Stralcio di una sezione geologica che attraversa l'area di studio (in arancione) presa dalla carta Geologica del Comune di Roma (Funiciello et al., 2008).

Da un punto di vista idrogeologico, a causa del vicino affioramento del substrato argilloso di base, ovvero la Formazione di Monte Vaticano, che costituisce il limite di permeabilità dal basso di tutta l'area Romana, gli acquiferi non sono di notevole produttività. Nei terreni permeabili posti al di sopra del substrato argilloso del Pliocene sono state individuate diverse falde idriche libere o in pressione, costituite da uno o più livelli e concentrate principalmente nei depositi vulcanici e sabbiosi. Nell'area di studio la nuova Carta Idrogeologica di Roma alla scala 1:50.000 (Figura) riporta la sola circolazione idrica regionale, le cui isofreatiche restituiscono una direzione di flusso generalmente verso Sud-Ovest e quote piezometriche intorno ai 30 m s.l.m.. La falda è localizzata all'interno del Complesso delle vulcaniti albane altamente permeabili, che comprende tutti i depositi di colata piroclastica massivi e caotici, da incoerenti a litoidi, della successione vulcanica albana.

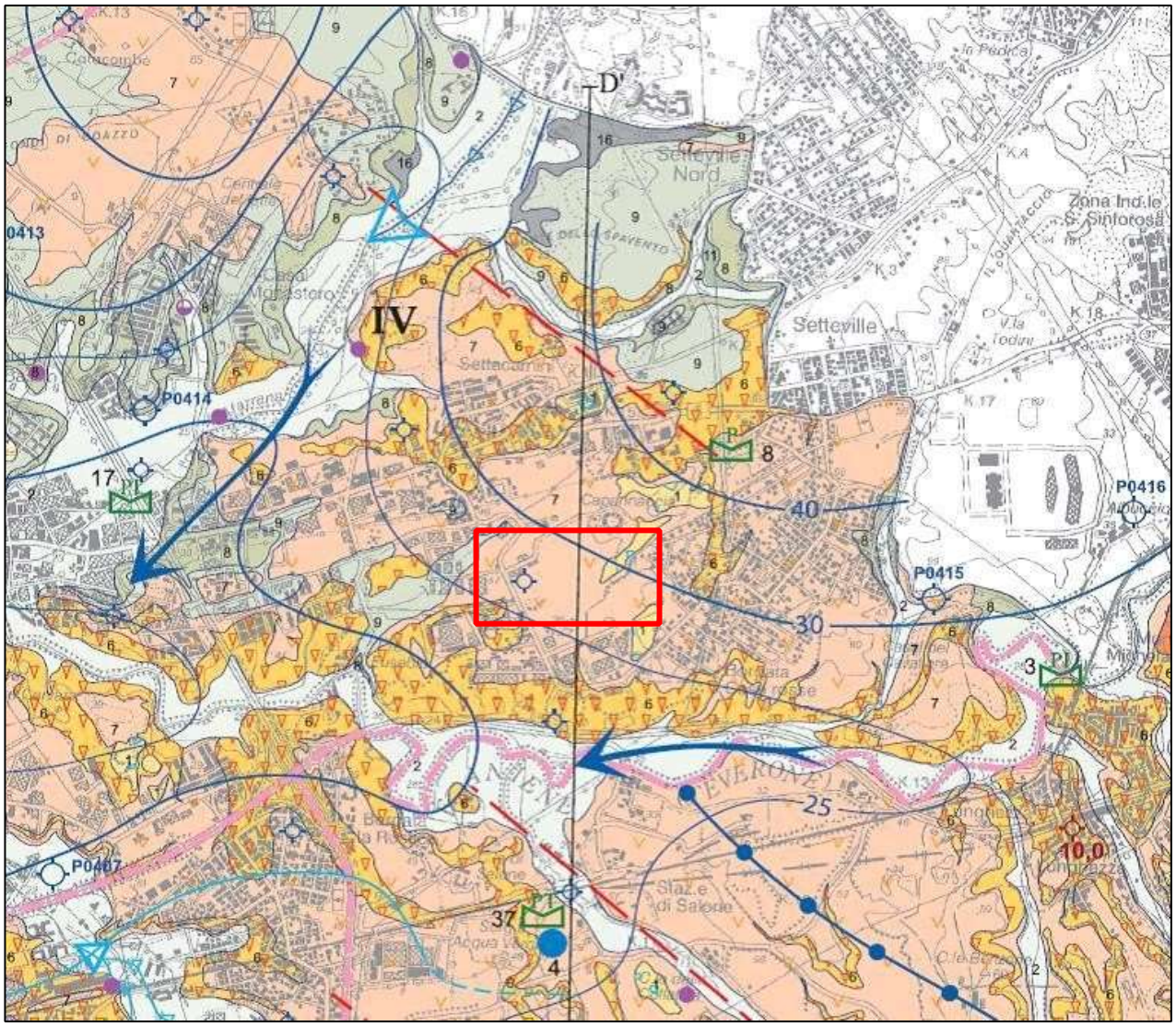


Figura 7 – Stralcio della Carta Idrogeologica di Roma a scala 1:50000 (La Vigna e Mazza, 2015). In rosso l'area di studio.

Nelle immediate vicinanze il Bacino delle Acque Albule si presenta come una depressione morfologica di recente formazione, leggermente immergente verso S, riempito quasi interamente da depositi di travertino (Lapis Tiburtinus) che giacciono sui depositi alluvionali, lacustri ed epivulcanici Plio-Pleistocenici. Il substrato di questi depositi consiste di una spessa (almeno 4-5 km) successione di carbonati meso-cenozoici che formano il sovrascorrimento dei Monti Lucretili, Tiburtini, Cornicolani e Sabini (Faccenna et alii, 2008).

Dagli affioramenti visibili nell'area estrattiva, il travertino risulta composto da una sequenza di banconi leggermente immergenti verso S e con uno spessore variabile tra 8 e 10 m. I banconi appaiono costituiti da un orizzonte superficiale cavernoso e vacuolare, con aspetto spugnoso, impuro, a volte sabbioso, con scadenti caratteristiche fisico-meccaniche e molto permeabile (Tartaro Auct.), e da un orizzonte più compatto di maggiore potenza. Frequenti superfici erosive

orizzontali, visibili per la presenza di paleosuoli sottili (< 1m) e di sacche di conglomerati, indicano il susseguirsi di diversi cicli deposizionali di travertino in ambiente di acqua bassa.

Al di sotto di tali superfici, all'interno dell'orizzonte più profondo e litoide, sono frequenti i fenomeni di carsismo; più raramente si trovano fenomeni di carsismo che interessano tutto il deposito di travertino, come i sinkhole, presenti solamente in depositi formatisi lungo faglie attive, dove si trovano la maggior parte delle sorgenti termali. Tale evidenza suggerisce che molte delle caratteristiche carsiche del travertino associate a superfici erosive, sono in genere connesse con acque esogene durante gli eventi di erosione, mentre le più ampie cavità carsiche sono legate alla risalita di acque di origine endogena (Salvati et alii, 2002; Billi et alii, 2006b). Le analisi isotopiche effettuate sulla CO_2 contenuta nel travertino hanno evidenziato dei valori di δ13C compresi tra 0 e 4 (‰PDB) (Faccenna et alii, 2008), risultati che suggeriscono un'origine idrotermale per i fluidi che hanno originato il travertino tiburtino.

Nell'area prossima al sito interessato dal progetto, è possibile individuare alcuni sinkhole; una tipologia è presente nella porzione centrale del bacino dove sono presenti tre piccoli laghi, Colonnelle, Regina e S. Giovanni (Maxia, 1950; Pentecost & Tortora, 1989; Caramanna, 2002; Nisio, 2003, 2008;), originatisi con meccanismi di sprofondamento in epoca pre-romana (almeno i primi due).

Nell'area circostante tali laghi sono stati condotti molti studi di carattere geologico-strutturale, geomorfologico, storico, geofisico, geognostico e geo-meccanico. Sono stati prelevati campioni di acque per analisi geochimiche, eseguiti diversi sondaggi geognostici e condotte analisi di gas del suolo.

Gli studi morfostrutturali hanno permesso di individuare alcune lineazioni compatibili con sistemi di faglie e/o di fratture.

La linea tettonica principale appare una lineazione ad andamento N-S che si segue dal lago delle Colonnelle al lago di S. Giovanni. Tale lineazione potrebbe infatti rappresentare il prolungamento della faglia Sabina Auct., già nota in letteratura (Faccenna et alii 1994).

Le isopache del travertino di Tivoli indicano una profondità massima di 70-80 metri che si sviluppa lungo una fascia di termalità anomala con direzione N-S, caratterizzata da emissioni di CO_2 ed H_2S, e si riducono simmetricamente allontanandosi da essa sia verso W che verso E.

Tale fascia di termalità, associata ad emergenze termali e sinkhole, coincide con una direttrice trascorrente destra orientata N-S, sismicamente attiva, parzialmente ricoperta dal corpo travertinoso (Gasparini et alii, 2002). Precedenti studi strutturali (Mattei et alii, 1986; Maiorani et

alii, 1992; Faccenna et alii, 1994a,b,c; Sagnotti et alii, 1994; Billi et alii, 2006b) hanno dimostrato che questa faglia e le deformazioni di tipo fragile ad essa associate, ben visibili verso nord, negli strati cartonatici marini giurassico-miocenici dei Monti Cornicolani e nei più recenti depositi quaternari, trova origine all'incirca dal versante settentrionale dei Colli Albani, prosegue verso nord con andamento circa meridianico tagliando ortogonalmente la bassa valle dell'Aniene e successivamente i Monti Cornicolani, per poi proseguire attraverso la Sabina; per questo motivo tale struttura tettonica è stata denominata con il termine di "faglia Sabina". La faglia mette a contatto una porzione occidentale, dove affiorano terreni in prevalenza piroclastici, con imponenti spessori di travertino nella porzione orientale (la bancata raggiungerebbe uno spessore di almeno 55 m presso il Lago delle Colonnelle); inoltre allinea idealmente da N a S, i tre sinkholes presenti nella zona (laghi di S. Giovanni, Colonnelle e Regina). Essa caratterizza una zona di stress tettonico ad ovest, contraddistinta da linee di fratturazione minori. Altre linee ad andamento N5°W o N-S caratterizzano l'intero bacino, attraversando le aree di Bagni, di Villanova e Villalba ad est e Marcellina ad ovest. A questo sistema si associa un campo di fratturazione estensionale pervasivo con direzione N25°-40°E e faglie normali con direzione N40°E ed E-W, ben evidente a sud dell'area di studio, con ribassamento verso sud.

La succitata diminuzione brusca degli spessori dei depositi travertinosi e, quindi, il rapido approfondimento del tetto del travertino, presso il margine occidentale del bacino, suggeriscono la presenza di una importante faglia orientata NE-SW nella zona del Lago di San Giovanni, splay del sistema di fagliazione principale orientato N-S ("Indagini geologiche, strutturali, stratigrafiche ed idrogeologiche nell'area di Tivoli terme (Rm) e Villaba di Guidonia (Rm)" – Roma Tre). Questa direzione ha una buona corrispondenza con molte depressioni morfologiche di probabile origine carsica e con i punti di risorgenza idrotermale presenti in località Colle Fiorito. Anche gli epicentri della crisi sismica del 2001 risultano ben allineati secondo questa stessa direzione antiappenninica e lungo una direzione ad andamento meridianico (NS) ("Indagini geologiche, strutturali, stratigrafiche ed idrogeologiche nell'area di Tivoli terme (Rm) e Villaba di Guidonia (Rm)" – Roma Tre).

Tali conoscenze neotettoniche dell'area hanno permesso di imputare la genesi e lo sviluppo del Bacino delle Acque Albule ad uno stato di stress riconducibile al ben noto modello denominato pull apart (Kearey et alii, 1990) nel quale un sistema di faglie trascorrenti destra creano, per via della loro dinamica, delle zone ribassate bordate da una serie di faglie dirette.

In tale contesto le linee ad andamento meridiano rappresentano i sistemi principali che hanno controllato la sedimentazione dell'area. I fenomeni di sprofondamento storici, rappresentati dai sinkholes, si allineano proprio su tale sistema di faglie ed i punti a maggiore fragilità risultano essere costituiti dai punti di intersezione dei due sistemi (NS ed EW).

A testimonianza di ciò, le indagini di dettaglio condotte dal Prof. Lombardi (2005) per la determinazione delle concentrazioni dei gas nel suolo al fine di ricostruire lo scenario geologico-strutturale dell'area, hanno evidenziato una correlazione tra la presenza di concentrazioni anomale di alcune specie gassose (CO_2, 222Rn ed He) e le discontinuità tettoniche principali dell'area. Nello specifico, la mappa di distribuzione delle concentrazioni di Radon mostra valori anomali molto elevati e diffusi con un'anisotropia a grande scala con direzione NE-SW e a piccola scala a direzione NW-SE, legata appunto alla migrazione del gas lungo le discontinuità tettoniche dell'area. Stessa anomalia di distribuzione viene riportata per l'Anidride Carbonica, mentre per il Metano viene notificata un'anomalia positiva distribuita in direzione NS. La presenza in questa zona di anomalie di più specie gassose, tra cui l'Elio di sicura origine profonda, è indizio della presenza di importanti discontinuità tettoniche responsabili della risalita di fluidi caldi mineralizzati verso la superficie ("Indagini per determinare le cause dei dissesti agli edifici di via Cesare Augusto, e aree limitrofe, in località Bagni di Tivoli" – F. Nolasco, 2005).

ANALISI IDROGEOLOGICA DELL'AREA DI SITO

L'area di ricarica è costituita dal "Sistema Idrogeologico dei M. Sabini" (Boni et alii, 1986) (Monti Tiburtini, Lucretili e Cornicolani), impostata prevalentemente su Complessi carbonatici in facies di transizione (Cosentino et alii, 1986), nel complesso mediamente permeabili per fessurazione e carsismo. Tale sistema presenta un'area di ricarica di notevoli proporzioni, saturata alla base da una falda carsica con drenaggio regionale verso S, che alimenta le sorgenti delle Acque Albule e il fiume Aniene in subalveo (Boni et alii, 1979).

Il modello di circolazione sotterranea proposto da diversi Autori, ricalca la complessità dell'assetto geologico-strutturale di questo settore della Sabina; in base alla direzione del drenaggio e alle direttrici strutturali, sono state individuate infatti, tre unità idrogeologiche che in parte ricalcano le unità strutturali precedentemente descritte (Capelli et alii, 1987).

Il settore centrale del sistema, compreso tra il F. Farfa e il F. Aniene, è condizionato dall'esistenza di tre unità tettoniche accavallate e separate tra loro da superfici di sovrascorrimento a debole immersione verso ovest. Ad esse si aggiunge un'altra unità legata ai depositi travertinosi del Bacino delle Acque Albule.

Unità 1 - La prima e più importante unità idrogeologica del Sistema del Monti Lucretili si identifica in affioramento con i rilievi Cornicolani e la catena dei M. Castelvecchio, M. Zappi, M. Morra e M. Lecitone. L'acquifero è costituito essenzialmente dal termine triassico della successione sabina, dal Calcare Massiccio e dalla Corniola e subordinatamente dalla Maiolica e dai Calcari Granulari. La formazione del Rosso Ammonitico, pur essendo presente in affioramento ed in profondità, non gioca un ruolo determinante nella ricarica di questa idrostruttura. La funzione di tamponamento su tutto il fianco occidentale è esercitata dalle coperture plio-pleistoceniche, caratterizzate in massa da bassa permeabilità. Il drenaggio sotterraneo del settore lucretile dell'Unità 1 è rivolto verso i rilievi cornicolani mediante sifonamento al di sotto della serie neogenica; verso il complesso dei travertini per trabocco della falda cornicolana sopra il Pliocene, per sifonamento al di sotto della serie neogenica e per risalita lungo le finestre d'erosione e le discontinuità tettoniche.

Unità 2 - La seconda Unità si estende a ridosso del margine orientale dei Monti Lucretili e comprende solo una parte dell'unità tettonica intermedia definita precedentemente. Essa è costituita dai termini meso-cenozoici della successione sabina che vanno dal Rosso Ammonitico alle Marne e brecciole a macroforaminiferi. La linea di accavallamento Roccagiovine-Scandriglia, segna il limite orientale dell'idrostruttura. La continuità delle litoformazioni permeabili che costituiscono

questa struttura è interrotta in senso meridiano, a sud dell'abitato di Licenza, dalla presenza di termini a bassissima permeabilità riferibili al Rosso Ammonitico e alle Marne a Fucoidi.

Tale discontinuità litologica (che riduce o preclude la continuità idraulica tra il settore settentrionale e quello meridionale della stessa unità) consente di suddividere l'idrostruttura in due distinte sottounità: "sottounità 2a" – dorsale di M. Pelato-M. Serrapopolo-M. Pellecchia; "sottounità 2b" – dorsale di Colle Rotondo-M. Follettoso-M. Ara Grande.

La direzione principale del flusso sotterraneo della sottounità 2a è rivolta verso il Fosso delle Capore, mentre modesti drenaggi si hanno in corrispondenza dell'apice meridionale, ove un sistema di piccole sorgenti dà origine al flusso perenne del Fosso Licenza. Sul margine occidentale, la presenza in profondità di una serie di scaglie tettonizzate e di una sinclinale strizzata impedisce il drenaggio verso l'Unità 1. La sottounità 2b, caratterizzata prevalentemente dalla Maiolica, è limitata a NW dall'affioramento del Rosso Ammonitico, mentre la circolazione sotterranea è rivolta verso l'Aniene e alcuni dei suoi affluenti.

Unità 3 - L'Unità 3 si estende lungo la dorsale di M. Navegna-M.Aguzzo ed è costituita dai termini della successione sabina compresi tra il Cretacico sup. ed il Miocene medio, caratterizzati, per spessori di alcune centinaia di metri, da marne intercalate a calcari marnosi e calcareniti. Le intercalazioni calcaree, generalmente molto fessurate, sono interessate da un diffuso carsismo che può assumere localmente particolare sviluppo. Dove predominano sequenze calcaree e calcarenitiche, sono presenti falde discontinue disposte in orizzonti sovrapposti che alimentano sorgenti e ruscelli con portata perenne. Anche in questo caso i piani di sovrascorrimento, immergenti a W, fungono da aquiclude. Il livello di base principale è costituito dalle Sorgenti delle Capore, ubicate lungo il F. Farfa (246 m s.l.m.), mentre, tra le quote 325 e 290, l'alveo dell'Aniene funge da livello di base secondario assieme ai settori terminali dei suoi affluenti.

Unità 4 - La quarta unità coincide con il complesso dei depositi di travertino del Bacino delle Acque Albule. L'unità è interessata da numerosi fenomeni carsici e tettonici. Lungo la principale direttrice tettonica ad andamento circa nord-sud, su cui si struttura il bacino, si hanno le principali interazioni tra la falda freatica proveniente dai Cornicolani (a loro volta ricaricati per sifonamento dai Lucretili) e i fluidi idrotermali. L'ingente volume di acqua proveniente infatti, dal circuito carsico lucretile-cornicolano si miscela con convogli gassosi e termominerali in pressione che risalgono, provenendo da masse a media entalpia, lungo le faglie distensive e/o trascorrenti che hanno sbloccato la serie meso-cenozoica in questo settore; tale circostanza fa sì che in un'area assai vasta a ridosso dei principali motivi tettonici, si manifestino sorgenti termominerali.

Ad eccezione delle aree estrattive, la superficie del bacino è coperta quasi per intero da un sottile strato di piroclastiti e suoli che non costituiscono un ostacolo alla ricarica per apporti zenitali. Per questo motivo nel calcolo del bilancio idrologico, il Bacino delle Acque Albule viene considerato parte integrante dell'area di alimentazione dell'intero sistema. Più in generale, è stato definito un assetto idrogeologico della Piana di Tivoli-Guidonia impostato sulla presenza di un acquifero, coincidente con il complesso dei travertini, ed uno confinato all'interno del complesso carbonatico sottostante. In tale contesto, l'idrodinamica sotterranea, ed in particolare, della falda contenuta in pressione nei travertini, risulta condizionata principalmente dai seguenti contributi: alimentazione sotterranea proveniente da nord (Monti Lucretili e Cornicolani), a cui si aggiunge la risalita di fluidi profondi mineralizzanti, responsabili di un contributo idrico proveniente dal substrato carbonatico sepolto.

LA CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA

La Piana che si estende a sud dei Monti Cornicolani, compresa tra gli abitati di Tivoli e Guidonia, è interessata da una circolazione idrica sotterranea di acque provenienti dai circostanti rilievi carbonatici che circolano all'interno dei terreni permeabili della sequenza quaternaria, costituiti prevalentemente dai travertini e dai depositi alluvionali. Una parte di queste acque di alimentazione, provenienti dalle idrostrutture dei Monti Sabini meridionali, fuoriesce alla base delle aree di infiltrazione, in corrispondenza dell'affioramento dei depositi continentali pleistocenici-quaternari, che interrompono la continuità idraulica verticale tra il substrato carbonatico e l'acquifero dei travertini. Tali fuoriuscite si manifestano principalmente lungo i bordi dei Monti Lucretili a NE e Tiburtini a SE, attraverso sorgenti diffuse di portata limitata, spesso sfruttate per scopi irrigui, presso gli abitati di Palombara Sabina, Marcellina, Tivoli. A tali acque si aggiunge il contributo di acque profonde risalenti nell'acquifero dei travertini lungo direzioni preferenziali costituite da discontinuità tettoniche, e a cui si accompagnano elevati gradienti geotermici e risalite di fluidi profondi gassosi (prevalentemente CO_2 ed H_2S). Tale constatazione è stata ulteriormente rafforzata dall'analisi dei dati di temperatura e conducibilità elettrica rilevati in diversi pozzi e in corrispondenza di fenomeni sorgivi naturali e di fondo cava; a seguito di tali indagini è emerso che la distribuzione areale dei valori più elevati dei suddetti parametri (maggiori di 21°C e di 2500 µS/cm) risulta caratterizzata da una forma ellittica, con asse maggiore parallelo al principale sistema di dislocazione tettonica nord-sud, mentre nelle zone circostanti, dove l'acquifero dei travertini è

alimentato prevalentemente dagli apporti zenitali e dai Cornicolani, i valori dei parametri chimico-fisici appaiono più bassi (Capelli et alii, 2005).

La testina che sormonta i travertini, pur presentando una permeabilità media, costituisce un ostacolo parziale alla circolazione verso l'alto, cui si aggiunge l'effetto dei soprastanti sedimenti marnoso-argillosi a bassa permeabilità che laddove presenti forniscono un elemento di confinamento alla falda dei travertini, che può quindi essere definita come semi-confinata.

Il deflusso della falda nei travertini risulta orientato da N a S, con un gradiente compreso tra 5 e 10‰, tipico degli acquiferi carbonatici fratturati; ciò indica che la circolazione avviene prevalentemente attraverso la rete di fratture presenti (Prestininzi 2008). Tali fratture facilitano la risalita di calore e fluidi gassosi, provenienti dall'acquifero profondo contenuto nei carbonati meso-cenozoici sottostanti i sedimenti argillosi pliocenici, determinando nello specifico le emergenze naturali dei laghi Colonnelle e Regina. Come conseguenza di ciò, l'acquifero dei travertini risulta caratterizzato da una circolazione idrica costituita da due componenti di differente provenienza: un'acqua bicarbonato calcica poco mineralizzata, direttamente proveniente dalle aree di ricarica rappresentate dai rilievi carbonatici circostanti dei Monti Lucretili e Tiburtini, a cui si aggiunge il contributo idrico profondo risalente dalle principali discontinuità, di acque ricche in gas, fortemente mineralizzate e sovrasature in carbonato di calcio, che hanno dato origine ai travertini stessi. L'interazione tra le due componenti determina una stratificazione delle acque stesse nell'acquifero dei travertini, con le acque maggiormente mineralizzate che diventano più abbondanti nella parte inferiore dei travertini. Tale stratificazione viene però localmente influenzata dalla presenza e dall'andamento delle principali discontinuità tettoniche, che nel caso delle sorgenti Regina e Colonnelle, consentono la risalita in superficie delle acque maggiormente mineralizzate, con elevato contributo della componente più profonda ("Indagini integrative idrogeologiche e idrogeochimiche e modello di simulazione numerica della circolazione idrica sotterranea nella Piana di Tivoli-Guidonia" – Università "Sapienza", 2008).

Diverse indagini sono state condotte, inoltre, allo scopo di acquisire informazioni sulle caratteristiche dell'acquifero dei travertini. A seguito di ciò è emerso che la trasmissività dell'acquifero risulta pari a 1-2 x 10-1 m^2/s, tipica di circolazione in mezzi fratturati, con un coefficiente di immagazzinamento di pochi punti percentuali (0.03); considerato lo spessore dei travertini (tra 50 e 80 m), la permeabilità orizzontale media dell'acquifero è stata, perciò, stimata pari a circa 1-5 x 10-3 m/s ("Indagini integrative idrogeologiche e idrogeochimiche e modello di simulazione numerica della circolazione idrica sotterranea nella Piana di Tivoli-Guidonia" –

Università “Sapienza”, 2008). La diminuzione della ricarica naturale della falda dei travertini sembrerebbe causata dal fatto che il regime pluviometrico risulta variato, attraverso una diminuzione delle piogge invernali e primaverili e un incremento di quelle autunnali; ciò ha determinato una minore entità del contributo alla ricarica della falda, in quanto le piogge autunnali presentano una maggiore percentuale di evapotraspirazione e ruscellamento rispetto, almeno, a quelle dei periodi invernali. Appare dunque evidente che attualmente il contributo da parte delle aree di ricarica circostanti la Piana all’acquifero dei travertini risulti inferiore rispetto al passato, manifestando un trend negativo a partire dal 2001-02; questo fattore rappresenterebbe quindi una importante concausa nell’attuale quadro di deficit idrico della zona, con particolare riferimento alla disponibilità idrica nell’area delle sorgenti Regina e Colonnelle (Prestininzi, 2008). A dimostrazione di questa variazione del regime pluviometrico, di seguito vengono riportati i valori di precipitazione raccolti nell’anno 1995 e 2002 dalla stazione pluviometrica di Tivoli, con riferimento alla quantità di pioggia caduta giornalmente ed i totali mensili ed annui della precipitazione (espressa in millimetri) del numero dei giorni piovosi. Dal confronto tra i due anni si evince un deficit delle precipitazioni nell’anno 2002 caratterizzante i mesi invernali e primaverili. Al contrario, si evidenzia un loro aumento nei mesi autunnali che però, come già sottolineato, non costituiscono parte fondamentale nel quadro di ricarica della Piana. Tuttavia, il confronto fra cartografie di rilevamenti piezometrici eseguiti a partire dagli anni ’60 fino al 2000 ha consentito di valutare gli abbassamenti della falda dei travertini nell’arco di circa 40 anni. Nelle l’area di sito, rilevamenti piezometrici effettuati per mezzo di cavo freatimetrico all’interno di un pozzo per acqua realizzato ai sensi dell’art.95 del R.D.1775/33 con autorizzazione rilasciata dalla Città metropolitana di Roma Capitale, indicano che la falda si attesta ad una quota di 30 m s.l.m. (15,00 m di profondità dal p.c.). Tale misurazione è stata confermata anche dalle profondità di rinvenimento della falda nei fori di sondaggio realizzati nella campagna geognostica inserita nel presente studio.

CAMPAGNA DI INDAGINE

La campagna di indagini geognostiche/geofisiche realizzata dalla società Geoprojecta s.r.l. coordinata e supervisionata dallo scrivente, è ufficialmente partita il 7 gennaio 2021 e si è conclusa il 25 febbraio 2021.

L'ubicazione delle singole prove è riportata nelle figure seguenti e ha tenuto conto della futura impronta al suolo degli edifici che costituiranno il Data Center (Figura 8). La conoscenza di tale impronta ha consentito di ubicare le verticali di indagine geognostica e le linee di caratterizzazione sismica, in corrispondenza delle aree più significative per l'ottenimento di modelli geologici e geotecnici adeguati alle future realizzazioni.

Tutti gli elaborati delle prove saranno riportati in uno specifico fascicolo tecnico dal titolo "Indagini e prove eseguite secondo le disposizioni dell'Allegato C al Regolamento Regionale n. 26 del 2020". Il fascicolo suddiviso per ambiti operativi, sarà corredato dai dati tecnici, dagli elaborati interpretativi e dalla documentazione fotografica associata, in particolare:

- sondaggi geognostici. Al suo interno per ogni sondaggio è allegata la stratigrafia e le foto delle cassette catalogatrici che restano a disposizione della committenza per l'accertamento della congruita delle operazioni eseguite.
- prove penetrometriche DPSH. Al suo interno ci sono gli elaborati di campagna di ogni singola prova e un documento di sintesi che riporta i parametri geotecnici stimati di ogni prova.
- analisi di laboratorio. Al suo interno sono allegati i rapporti di prova effettuati dal laboratorio accreditato per ogni campione.
- prove MASW. Al suo interno sono riportati i report di ogni singola prova MASW effettuata.
- prove HVSR. Al suo interno è presente di un report di sintesi dei risultati delle prove.
- prove Down-Hole. Al suo interno è presente di un report di sintesi dei risultati delle prove.
- Geoelettrica. Al suo interno la restituzione della restituzione bidimensionale delle sezioni tomografiche.

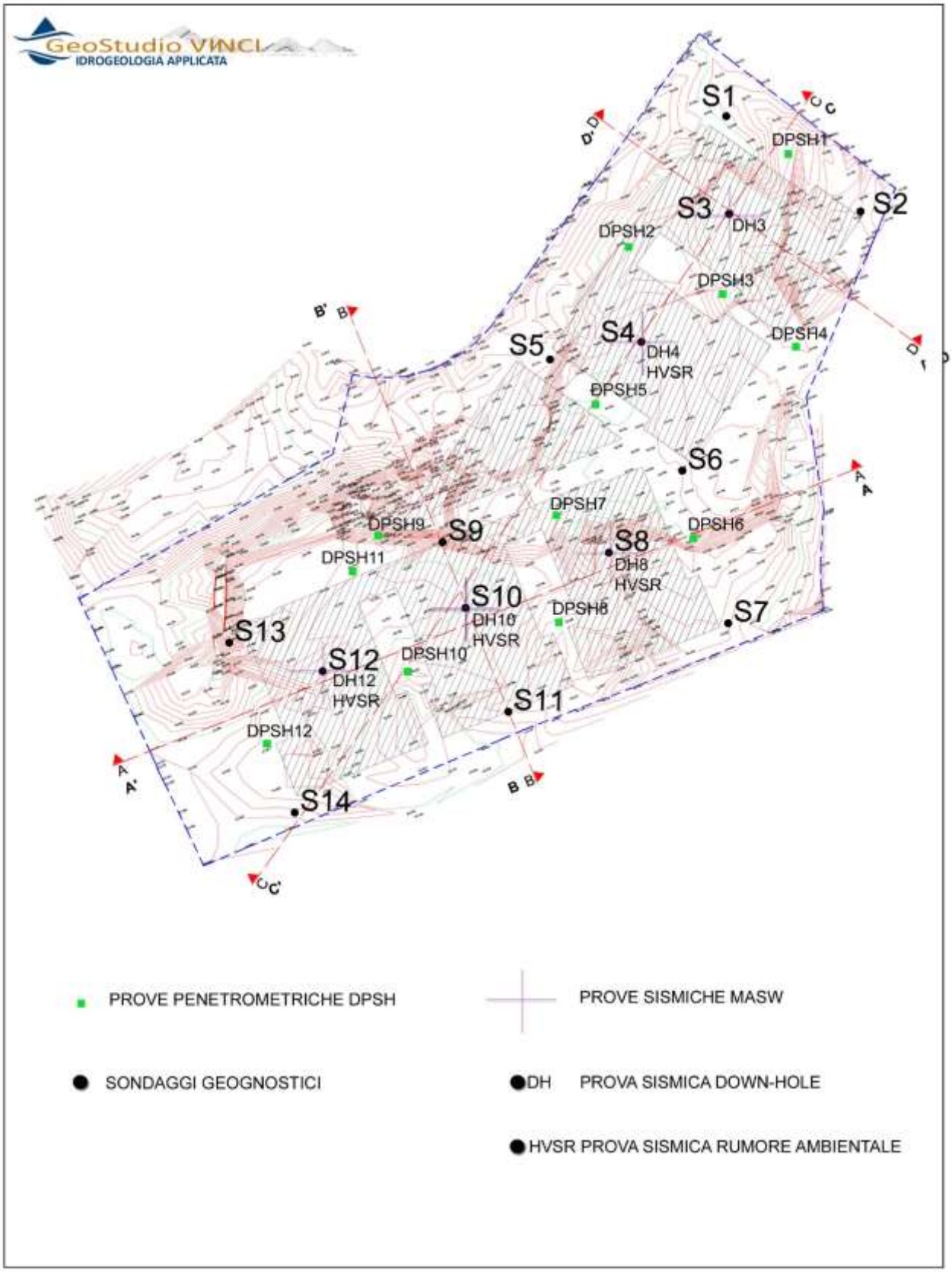


Figura 8 - Ubicazione delle indagini geotecniche e geofisiche eseguite nell'area di studio.

SONDAGGI GEOGNOSTICI E SEZIONI GEOLOGICHE

Sull'area di studio sono stati realizzati 14 sondaggi a carotaggio continuo spinti a profondità di 30 m e 50 m (S1 e S13) dal piano campagna. L'ubicazione dei sondaggi è riportata in Figura 8.

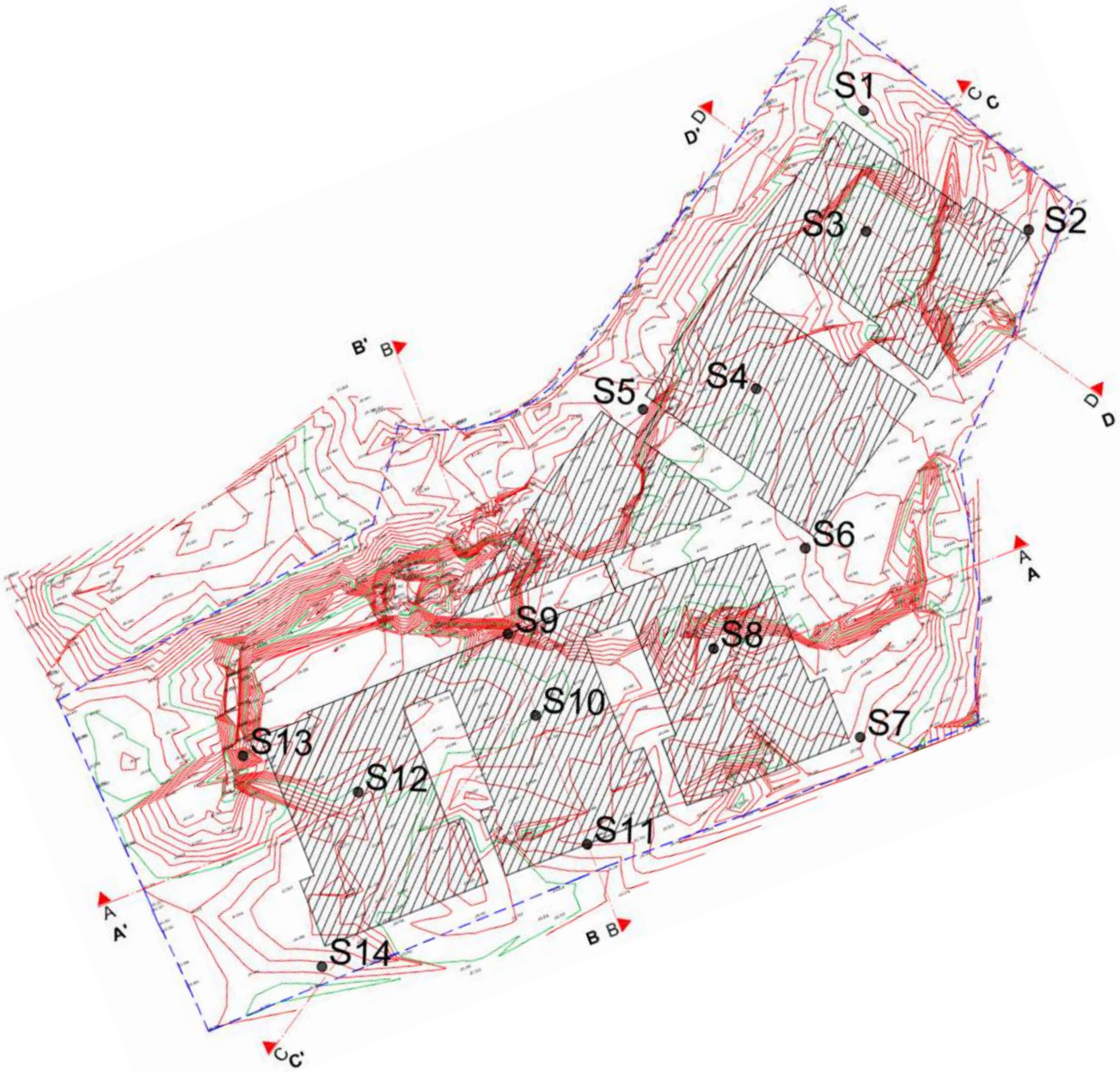
Ogni singola verticale di indagine ha permesso di individuare la presenza di depositi di natura vulcanica poggianti su una successione deposizionale sedimentaria, i quali rapporti di passaggio stratigrafico sono sub-orizzontali. Localmente l'area, che nel passato è stata interessata da una attività di estrazione di materiale piroclastico, è sormontata da depositi antropici di riporti recenti. Le singole verticali stratigrafiche sono descritte negli elaborati in allegato alla presente relazione e che costituiscono il fascicolo di indagini eseguite. Nell'insieme per la definizione di un modello geologico rappresentativo dell'area di indagine, utile anche per la determinazione di profili geologici da correlare con il modello geotecnico sito specifico, la successione stratigrafica dell'area, ricostruita attraverso i 14 sondaggi, può essere così sintetizzata:

- Terreno di riporto antropico e/o suolo, inconsistente. Gli spessori variano tra i 2 m del sondaggio S13, ai 4 m del sondaggio S11 e ai 7,5 m del sondaggio S12.
- Successione vulcanica composta da alternanze di pozzolane, tufiti e tufi a tratti litoidi, da mediamente consistenti a consistenti. Gli spessori del livello vulcanico oscillano tra i 21 m e i 27 m. In generale si osserva una diminuzione dello spessore di terreni vulcanici spostandoci dal margine nord-orientale a quello sud-occidentale del terreno. Lo spessore minore è stato registrato in corrispondenza del sondaggio S12 dove manca completamente il livello di pozzolane rossicce forse per attività di estrazione passate.
- Alternanza di limi argillosi sabbiosi e limi argillosi mediamente consistenti. Lo spessore di tale intervallo varia tra un minimo di 2,5 m ad un massimo di 22 m osservato nel sondaggio profondo S13. Gli spessori maggiori si riscontrano nella parte centrale del terreno in corrispondenza dei sondaggi S7, S8 e S9.
- Argille ed argille limose grigio-azzurre a comportamento plastico. Questo livello è stato incontrato solamente nei due sondaggi a 50 m (S1 e S3) e a fondo foro nei sondaggi S2, S5 e S7. Da letteratura lo spessore di tale formazione è comunque ben noto e maggiore di 30 m. La profondità del tetto della formazione argillosa è maggiore nel settore occidentale.

Ai fini di una caratterizzazione geotecnica dei litotipi attraversati, nei singoli sondaggi sono state effettuate delle prove SPT (Standard Penetration Test) in foro. I valori delle prove, riportati nell'allegato relativo alla stratigrafia di ogni sondaggio confermano la presenza di depositi vulcanici da mediamente consistenti a consistenti in accordo con le risultanze della campagna di indagine

DPSH, realizzata per la determinazione della parametrizzazione geotecnica dei depositi presenti più superficiali (riporti recenti e piroclastiti). L'ubicazione di sondaggi eseguiti è riportata nella Figura 9.

Figura 9 – Individuazione delle verticali di indagine inserite nella campagna geognostica



In base alla risultanza della campagna di indagine stratigrafica è stato possibile ricostruire due sezioni geologiche rappresentative che di seguito sono riportate. La scelta delle due distinte sezioni geologiche è motivata dalla sovrapposizione in pianta delle sagome dell'edificato previsto in progetto. La sezione geologica A-A' coincidente con l'areale topografico più depresso prossimo a Via di Salone è stato realizzato in base ai sondaggi S6-S7-S8-S9-S10-S11-S12-S13-S14, differentemente la sezione geologica C-C' che interessa trasversalmente l'intera area di intervento tagliando trasversalmente la sezione A-A' prende in considerazione anche la risultanza dei sondaggi S1-S2-S3-S4-S5-S6.

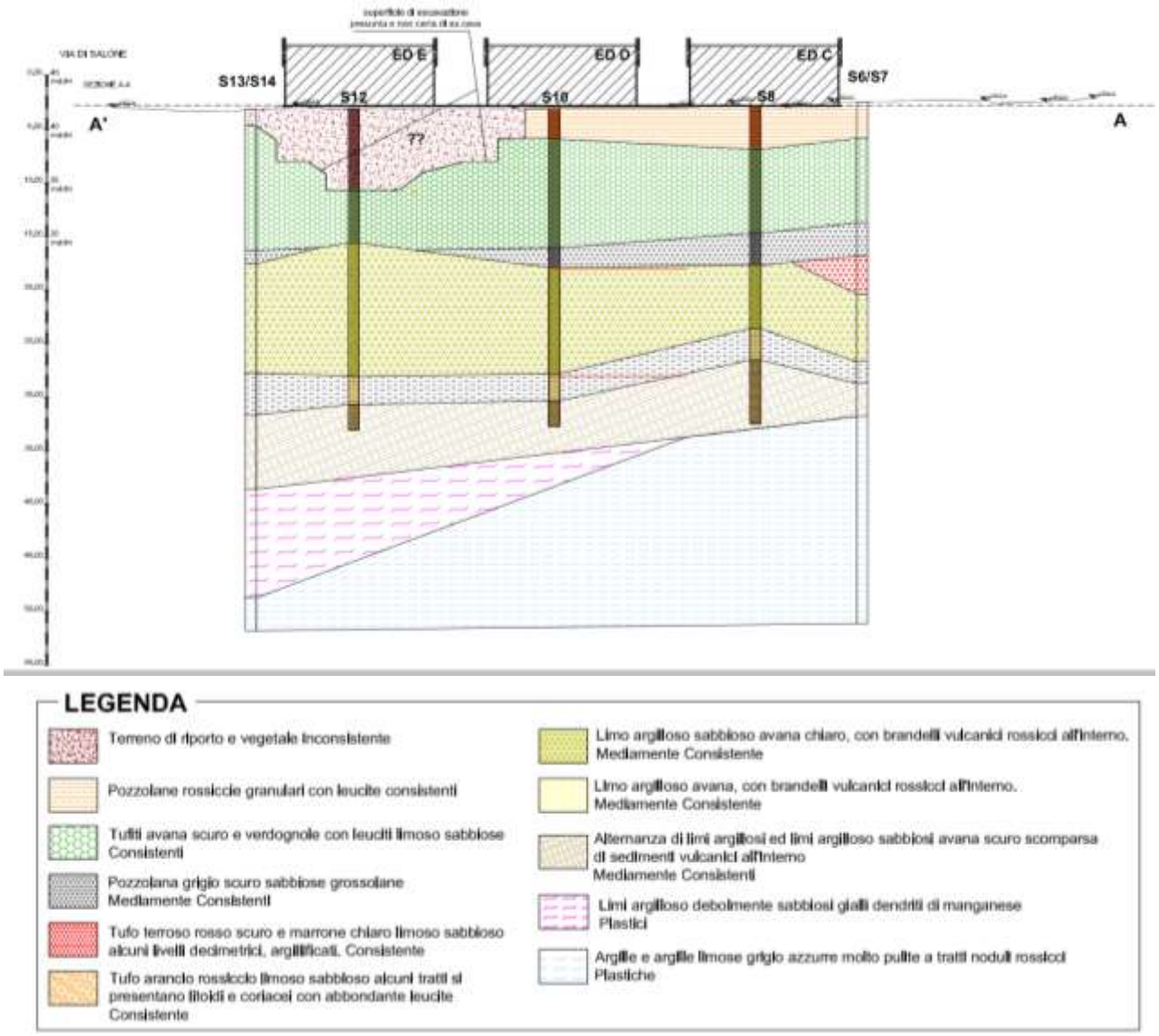


Figura 10 – Sezione geologica A-A' con sovrapposizione delle edificazioni previste in progetto

Con la ricostruzione della sezione geologica A-A', è emersa una complicazione stratigrafica netta geometrizzata grazie alla verticale di indagine S12 correlata con l'assetto topografico ricostruito. La presenza di attività estrattiva evidente nell'area vasta ha interessato probabilmente anche il settore indagato permettendo di individuare un presunto riempimento di una attività estrattiva con materiale di riporto. Di seguito si riporta in dettaglio l'areale in questione, estratto dalla sezione geologica A-A' (Figura 11).

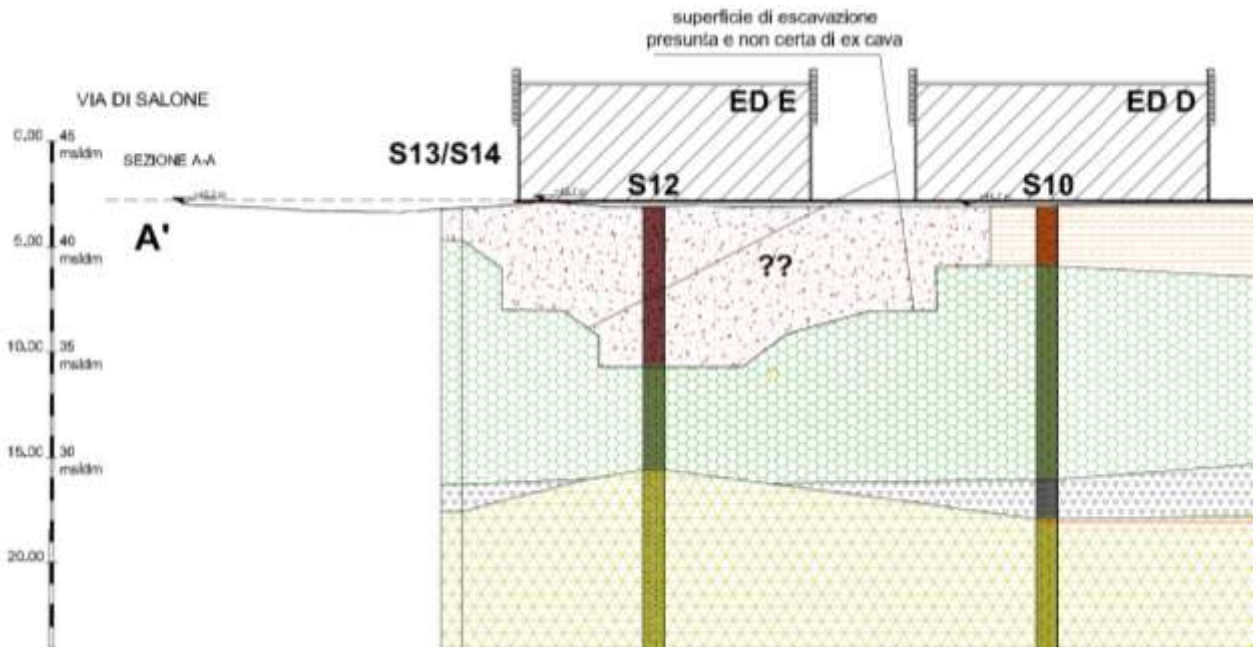


Figura 11 – Particolare della Sezione geologica A-A' relativa alla presunta area estrattiva con sovrapposizione delle edificazioni

La sezione trasversale che attraversa l'intera area di indagine C-C' è riportata di seguito in Figura 12. Anche in questa seconda sezione sono state sovrapposte le strutture previste in progetto ed evidenziata l'area di maggior approfondimento dello spessore dei depositi di riporto, presumibilmente correlabili con le attività estrattive precedentemente citate.

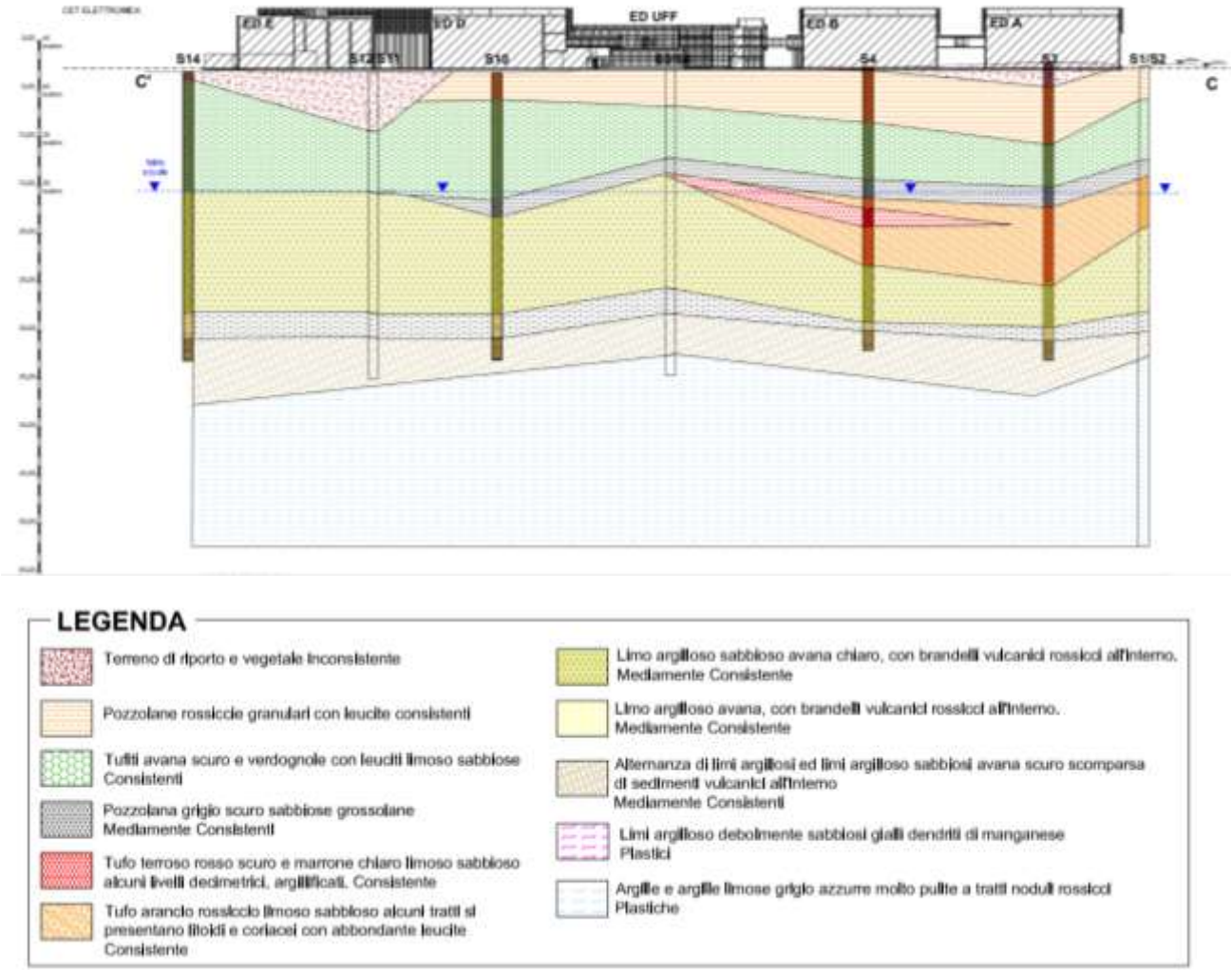


Figura 12 – Sezione geologica A-A' con sovrapposizione delle edificazioni previste in progetto

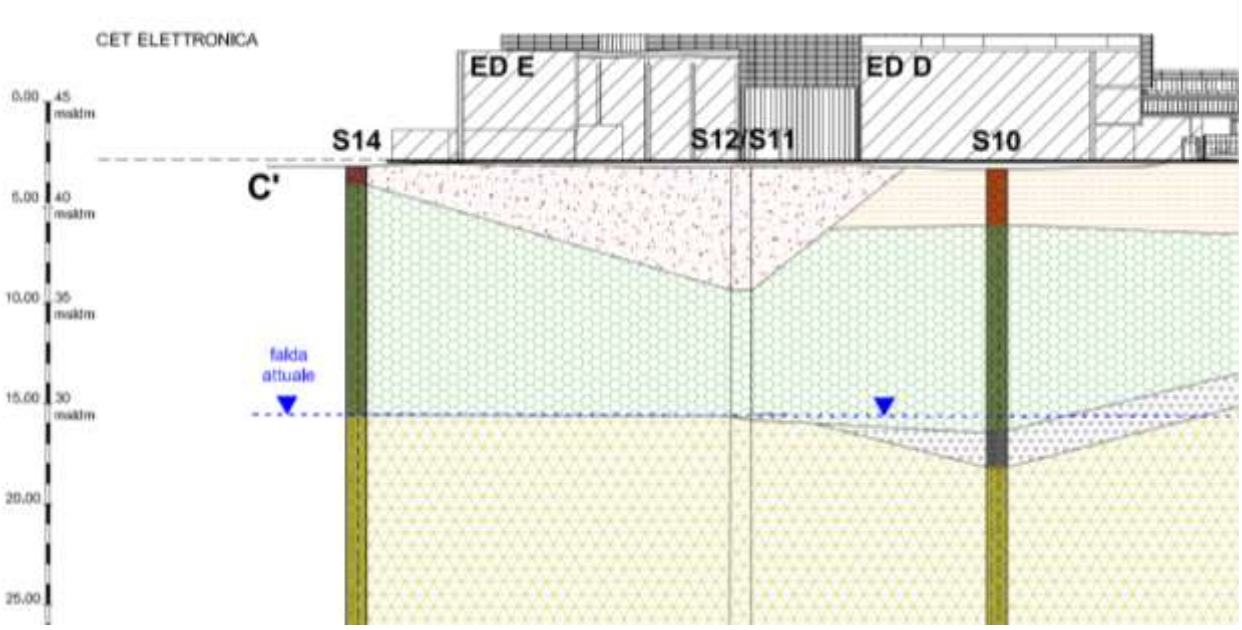


Figura 13 – Particolare della Sezione geologica C-C' relativa alla presunta area estrattiva con sovrapposizione delle edificazioni

CAMPIONI INDISTURBATI IN FORO E SEZIONI GEOTECNICHE

Per una dettagliata caratterizzazione geotecnica dell'area interessata dalla campagna di indagine, sono stati prelevati nelle varie verticali di indagini un totale di 10 campioni indisturbati e non. Nel dettaglio sono stati prelevati:

- n° 8 campioni dai depositi vulcanici
- n° 2 campioni dai depositi limo-argillosi-sabbiosi

Tutti i campioni sono stati prelevati attraverso una fustella ad infissione in foro di sondaggio. Il campionamento è stato realizzato a seguito di una manovra di pulizia del fondo foro atta ad eliminare eventuali materiali rimaneggiati per via dell'attività di perforazione e successivamente sigillati in cantiere con tappo in paraffina. Al termine delle lavorazioni di perforazione giornaliere, si è provveduto al trasporto dei campioni indisturbati presso un Laboratorio Ufficiale per le analisi di caratterizzazione dei principali parametri geotecnici. La tabella seguente sintetizza i principali parametri analizzati per i diversi campioni. Si rimanda all'apposita cartella allegata alla presente relazione per i report completi di laboratorio.

Sondaggio	Campione	Prof. (m)	Peso di volume saturo (kN/m^3)	Peso specifico	C' (kPa)	Angolo attrito (°)	Analisi granulometrica				Prova edometrica σ: 200,0 - 400,0 (kPa)		
							Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla%	E (kPa)	Cv (cm^2/s)	K (cm/s)
S1	C1	28,5-29	15,5	2,52	0	35,9	-	15,5	73	11,5	10681	-	-
S2	C1	6,8-7	14,1	2,34	0	37,8	-	37,1	51,6	11,3	-	-	-
S3	C1	4,5-4,7	15,8	2,58	15,9	35,8	-	51,5	34,6	13,9	-	-	-
S4	C1	2,5-2,8	17,9	2,7	0	37,6	3,1	40,1	25,3	31,5	7975	-	-
S9	C1	10,3-10,5	15,3	2,24	0	35,5	0,4	34,6	52,2	12,8	-	-	-
S11	C1	11,5-11,7	17,6	2,55	0	37,3	0,8	50,5	40,9	7,8	-	-	-
S12	C1	12,5-12,8	15,8	2,39	3,4	34,0	-	35,5	51,3	13,2	-	-	-
S12	C2	9,0-9,3	16,9	2,49	0	34,9	14,2	52,6	22,6	10,6	-	-	-
S13	C1	23,5-24,0	17,1	2,38	20,9	27,5	-	7,6	20,5	71,9	-	-	-
S13	C2	34,0-34,2	14,7	2,34	8,4	17,5	-	0,6	18,7	80,7	-	-	-

Tabella di sintesi dei parametri geotecnici da campioni indisturbati

Dalla correlazione dell'assetto geologico ricostruito in base alla campagna di indagine geognostica, prendendo in considerazione la sezione geologica C-C', che costituisce la direzione trasversale che interessa l'intera area e delle risultanze delle prove di laboratorio è stato elaborato un profilo geotecnico rappresentativo che costituisce il modello geotecnico di riferimento per l'area di indagine come riportato in Figura 14.

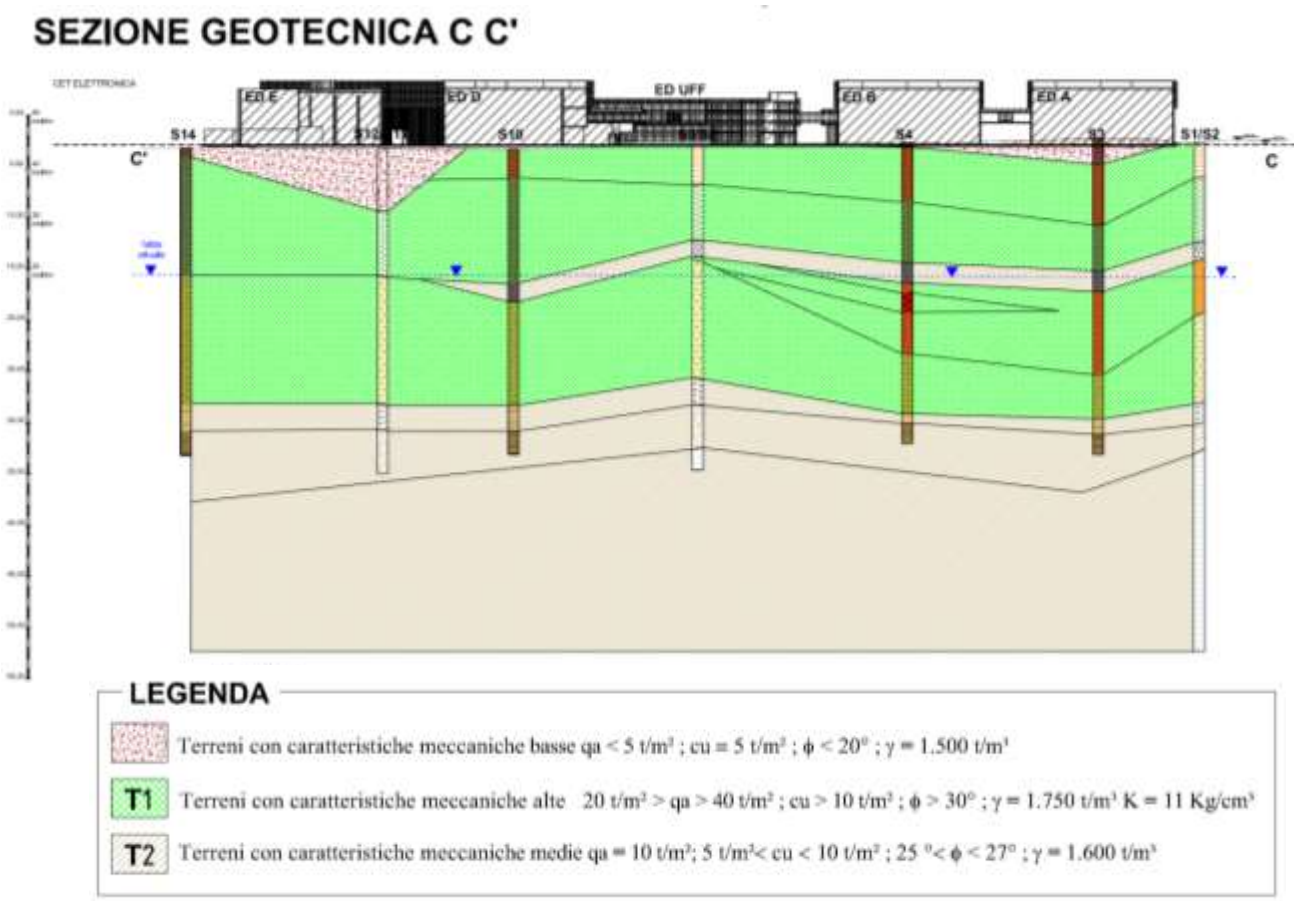


Figura 14 – Sezione geotecnica C-C' ricostruita in base alle risultanze della campagna geognostica e dell'elaborazione dei campioni di laboratorio

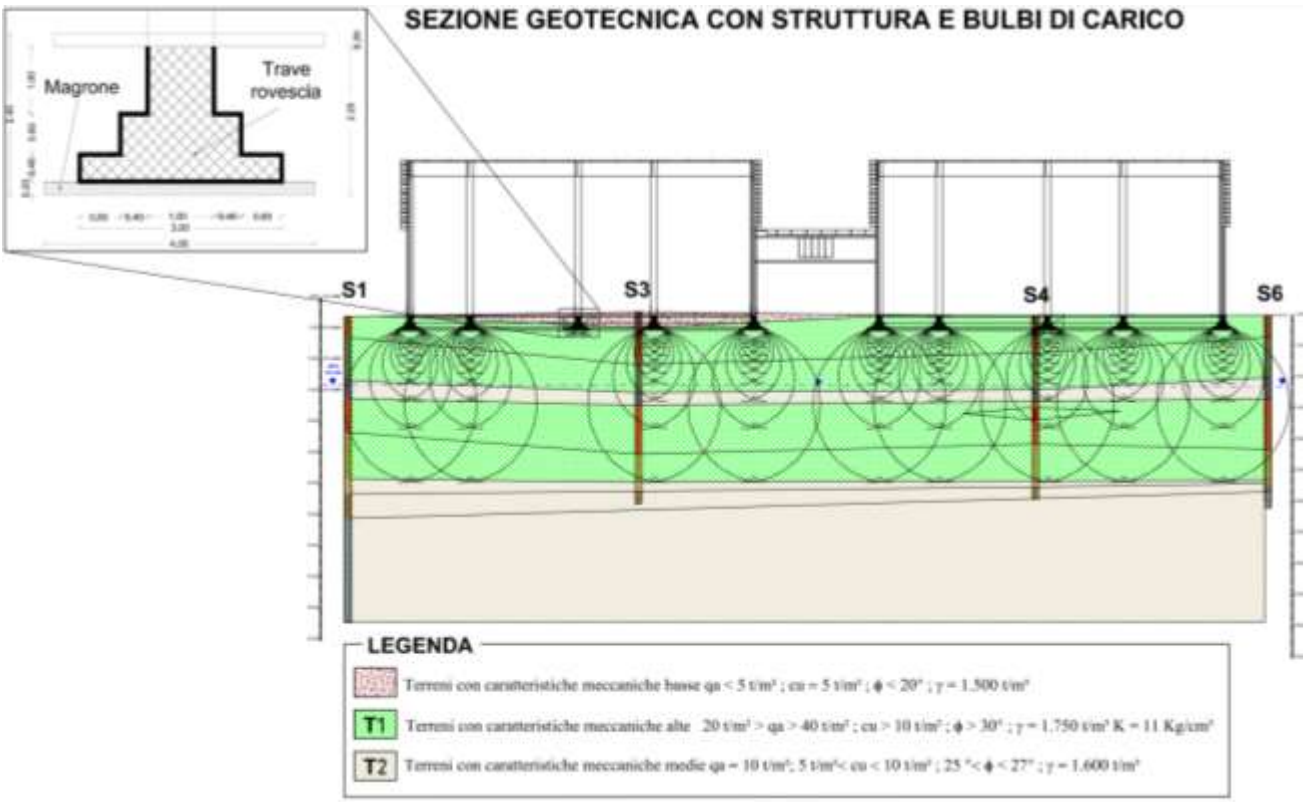


Figura 15 – Sezione geotecnica rappresentativa con ipotetica struttura fondazionale per la determinazione dei bulbi di carico

In base ai modelli geologico e geotecnico ricostruiti e rappresentati nelle sezioni descritte in precedenza, in mancanza di una indicazione precisa sulla tipologia di fondazione nonché sul loro ipotetico piano di importa, è stata elaborata una sezione geotecnica correlando le risultanza stratigrafiche dei sondaggi S1-S3-S4-S6, nonché dei relativi dati geotecnici derivanti della analisi di laboratorio, sulla quale è stata sovrapposta una ipotetica struttura edilizia fondata con sistema a travi rovesce. Il modello, puramente indicativo permette di geometrizzare lo sviluppo nel sottosuolo del bulbo delle pressioni che indica la profondità di interazione tra struttura e terreno.

Si precisa che tale schematizzazione ha un fine puramente indicativo proprio per la mancanza di informazioni specifiche sulle scelte progettuali e non è considerabile rappresentativo per l'intera area di indagine (in particolare per il settore investigato dove è stata riscontrata la presenza di spessori di riporto recente significativo).

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE - DPSH

Nell'ambito della caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dall'indagine, al fianco della campagna geognostica, è stata realizzata una caratterizzazione dei terreni più superficiali attraverso l'esecuzione di prove penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH). Questo tipo di prove hanno permesso di definire nel dettaglio il comportamento meccanico dei terreni più superficiali contribuendo anche alla determinazione della parametrizzazione geotecnica delle aree sulle quali lo spessore dei depositi di riporto risulta significativa. La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi d) misurando il numero di colpi N necessari. Le prove penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione. La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica. La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno. La campagna di indagine penetrometrica è stata realizzata con uno specifico strumento definito DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE) avente massa battente M = 73 kg, altezza di caduta H=0.75 m, avanzamento d=30 cm, punta conica (a = 60°), diametro D = 50.8 mm, area base cono A=20.27 cm^2.

Nell'area di indagine sono stati realizzate 12 prove penetrometriche pesanti la cui ubicazione è riportata in

Figura . Le prove hanno investigato mediamente i primi 4 m di terreno, per spingersi in alcuni casi a più di 8 m di profondità. Le proprietà desunte dall'elaborazione delle prove ha confermato la presenza di tufi e tufiti, in accordo con l'assetto stratigrafico locale, con caratteristiche geotecniche che migliorano progressivamente con la profondità. La caratterizzazione geotecnica dei primi metri di profondità riveste un'importanza fondamentale per la determinazione del futuro piano di imposta delle fondazioni nonché consente di determinare quali migliori procedure di movimentazione terra potrà essere realizzata in fase di livellazione topografica dell'area interessata dall'intervento urbanistico.

Di seguito sono riportate le tabelle di attribuzione dei comportamenti meccanici delle verticali di indagine con particolare evidenza ai parametri della resistenza dinamica RD all'attraversamento della punta conica di infissione, la pressione ammissibile espressa in Kg/cm^2.

DPSH 1

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	2	0.853	13.91	16.31	0.70	0.82
0.60	3	0.847	19.21	22.68	0.96	1.13
0.90	5	0.842	31.81	37.80	1.59	1.89
1.20	41	0.636	197.23	309.99	9.86	15.50
1.50	-	-	-	-	-	-

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.9	3.33	25.6	Coesivo	0	1.69	1.87	0.08	1.13	3.77	Riporto
1.5	45.5	331.12	Incoerente	0	2.25	2.15	0.22	1.15	52.46	tufiti

DPSH 2

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	5	0.853	34.78	40.79	1.74	2.04
0.60	3	0.847	19.21	22.68	0.96	1.13
0.90	1	0.842	6.36	7.56	0.32	0.38
1.20	1	0.836	6.32	7.56	0.32	0.38
1.50	2	0.831	11.71	14.09	0.59	0.70
1.80	8	0.826	46.57	56.36	2.33	2.82
2.10	3	0.822	17.37	21.14	0.87	1.06
2.40	2	0.817	11.51	14.09	0.58	0.70
2.70	1	0.813	5.36	6.60	0.27	0.33
3.00	2	0.809	10.67	13.19	0.53	0.66
3.30	-	-	-	-	-	-

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.6	4	31.73	Coesivo	0	1.73	1.87	0.05	1.13	4.53	Riporto
1.4	1	7.56	Coesivo	0	1.49	1.84	0.16	1.13	1.13	Riporto
3	3	20.91	Coesivo	0	1.67	1.87	0.36	1.17	3.51	Riporto
3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DPSH 3

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	6	0.853	41.73	48.94	2.09	2.45
0.60	10	0.847	64.04	75.61	3.20	3.78
0.90	6	0.842	38.18	45.36	1.91	2.27
1.20	3	0.836	18.97	22.68	0.95	1.13
1.50	3	0.831	17.57	21.14	0.88	1.06
1.80	3	0.826	17.46	21.14	0.87	1.06
2.10	4	0.822	23.15	28.18	1.16	1.41
2.40	4	0.817	23.03	28.18	1.15	1.41
2.70	21	0.713	98.73	138.51	4.94	6.93
3.00	6	0.809	32.00	39.57	1.60	1.98
3.30	2	0.805	10.61	13.19	0.53	0.66
3.60	5	0.801	24.83	31.00	1.24	1.55
3.90	24	0.697	103.74	148.80	5.19	7.44
4.20	30	0.694	129.03	186.00	6.45	9.30
4.50	24	0.690	96.91	140.38	4.85	7.02
4.80	23	0.687	92.43	134.53	4.62	6.73
5.10	20	0.734	85.86	116.98	4.29	5.85
5.40	20	0.731	85.52	116.98	4.28	5.85
5.70	13	0.728	52.40	71.96	2.62	3.60
6.00	11	0.775	47.22	60.89	2.36	3.04
6.30	15	0.723	60.02	83.04	3.00	4.15
6.60	18	0.720	68.13	94.58	3.41	4.73
6.90	23	0.668	80.72	120.85	4.04	6.04
7.20	30	0.666	104.92	157.63	5.25	7.88
7.50	46	0.563	129.59	230.00	6.48	11.50
7.80	-	-	-	-	-	-

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
3.6	6.08	42.79	Coesivo	0	1.99	2.19	0.36	1.8	10.94	riporto
5.3	24.2	145.34	Incoerente	0	2.22	2.13	0.91	1.8	43.56	Tufiti sabbiose
7.3	18.57	100.85	Incoerente	0	2.16	2.06	1.31	1.8	33.43	Tufiti argillose
7.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DPSH 4

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	6	0.853	41.73	48.94	2.09	2.45
0.60	11	0.847	70.44	83.17	3.52	4.16
0.90	6	0.842	38.18	45.36	1.91	2.27
1.20	6	0.836	37.94	45.36	1.90	2.27
1.50	3	0.831	17.57	21.14	0.88	1.06
1.80	6	0.826	34.93	42.27	1.75	2.11
2.10	4	0.822	23.15	28.18	1.16	1.41
2.40	6	0.817	34.54	42.27	1.73	2.11
2.70	6	0.813	32.17	39.57	1.61	1.98
3.00	6	0.809	32.00	39.57	1.60	1.98
3.30	8	0.805	42.46	52.76	2.12	2.64
3.60	10	0.801	49.65	62.00	2.48	3.10
3.90	17	0.747	78.75	105.40	3.94	5.27
4.20	35	0.644	139.68	217.00	6.98	10.85
4.50	32	0.640	119.85	187.17	5.99	9.36
4.80	21	0.687	84.40	122.83	4.22	6.14
5.10	16	0.734	68.69	93.58	3.43	4.68
5.40	13	0.731	55.59	76.04	2.78	3.80
5.70	8	0.778	34.46	44.29	1.72	2.21
6.00	1	0.775	4.29	5.54	0.21	0.28
6.30	11	0.773	47.06	60.89	2.35	3.04
6.60	16	0.720	60.56	84.07	3.03	4.20
6.90	19	0.718	71.67	99.83	3.58	4.99
7.20	21	0.666	73.45	110.34	3.67	5.52
7.50	29	0.663	96.20	145.00	4.81	7.25
7.80	39	0.561	109.45	195.00	5.47	9.75
8.10	27	0.659	89.00	135.00	4.45	6.75
8.40	29	0.657	95.30	145.00	4.77	7.25
8.70	22	0.655	68.76	104.92	3.44	5.25
9.00	19	0.703	63.75	90.62	3.19	4.53
9.30	15	0.702	50.20	71.54	2.51	3.58
9.60	-	-	-	-	-	-

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
3.3	6.18	44.42	Coesivo	0	2.0	2.2	0.33	1.8	11.12	Riporto
5.6	20.57	123.43	Incoerente	0	2.19	2.09	0.91	1.8	37.03	Tufiti
6	4.5	24.91	Coesivo	0	1.9	1.91	1.2	1.8	8.1	Limo Argilloso
9.3	22.45	112.93	Incoerente	0	2.2	2.11	1.6	1.8	40.41	Sabbia limosa
9.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DPSH 5

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	6	0.853	41.73	48.94	2.09	2.45
0.60	4	0.847	25.62	30.24	1.28	1.51
0.90	3	0.842	19.09	22.68	0.95	1.13
1.20	5	0.836	31.61	37.80	1.58	1.89
1.50	4	0.831	23.42	28.18	1.17	1.41
1.80	3	0.826	17.46	21.14	0.87	1.06
2.10	6	0.822	34.73	42.27	1.74	2.11
2.40	9	0.817	51.81	63.41	2.59	3.17
2.70	15	0.763	75.47	98.93	3.77	4.95
3.00	-	-	-	-	-	-

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1.7	4.4	33.57	Coesivo	0	1.9	1.9	0.16	1.8	7.92	Limo Argilloso
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DPSH 6

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	32	0.703	183.43	261.04	9.17	13.05
0.60	48	0.647	234.81	362.91	11.74	18.15
0.90	-	-	-	-	-	-

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.9	43.33	333.99	Incoerente	0	2.5	2.21	0.11	1.8	77.99	Tufo

DPSH 7

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	7	0.853	48.69	57.10	2.43	2.86
0.60	3	0.847	19.21	22.68	0.96	1.13
0.90	2	0.842	12.73	15.12	0.64	0.76
1.20	3	0.836	18.97	22.68	0.95	1.13
1.50	1	0.831	5.86	7.05	0.29	0.35
1.80	1	0.826	5.82	7.05	0.29	0.35
2.10	2	0.822	11.58	14.09	0.58	0.70
2.40	4	0.817	23.03	28.18	1.15	1.41
2.70	9	0.813	48.25	59.36	2.41	2.97
3.00	14	0.759	70.05	92.34	3.50	4.62
3.30	22	0.705	102.25	145.10	5.11	7.26
3.60	24	0.701	104.29	148.80	5.21	7.44
3.90	16	0.747	74.12	99.20	3.71	4.96
4.20	16	0.744	73.77	99.20	3.69	4.96
4.50	33	0.640	123.59	193.02	6.18	9.65
4.80	36	0.637	134.15	210.56	6.71	10.53
5.10	25	0.684	100.02	146.22	5.00	7.31
5.40	18	0.731	76.97	105.28	3.85	5.26
5.70	20	0.728	80.62	110.71	4.03	5.54
6.00	14	0.725	56.22	77.50	2.81	3.87
6.30	1	0.773	4.28	5.54	0.21	0.28
6.60	12	0.770	48.57	63.05	2.43	3.15
6.90	25	0.668	87.74	131.36	4.39	6.57
7.20	25	0.666	87.44	131.36	4.37	6.57
7.50	36	0.613	110.42	180.00	5.52	9.00
7.80	42	0.561	117.87	210.00	5.89	10.50
8.10	-	-	-	-	-	-

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
2.3	2.71	20.82	Coesivo	0	1.75	1.88	0.2	1.8	4.88	Riporto
6	19.31	116.58	Incoerente	0	2.17	2.07	0.8	1.8	34.76	Tufiti
6.3	1	5.54	Coesivo	0	1.55	1.85	1.23	1.8	1.8	Limo argilloso
8.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DPSH 8

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	6	0.853	41.73	48.94	2.09	2.45
0.60	10	0.847	64.04	75.61	3.20	3.78
0.90	9	0.842	57.26	68.05	2.86	3.40
1.20	11	0.836	69.55	83.17	3.48	4.16
1.50	11	0.831	64.42	77.50	3.22	3.87
1.80	15	0.776	82.04	105.68	4.10	5.28
2.10	40	0.622	175.18	281.81	8.76	14.09
2.40	-	-	-	-	-	-

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.3	6	48.94	Coesivo	0	1.99	2.19	0.03	1.8	10.8	Riporto
1.9	11.2	82	Incoerente - coesivo	0	2.1	2.31	0.23	1.8	20.16	Tufiti
2.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DPSH 9

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	5	0.853	34.78	40.79	1.74	2.04
0.60	5	0.847	32.02	37.80	1.60	1.89
0.90	5	0.842	31.81	37.80	1.59	1.89
1.20	4	0.836	25.29	30.24	1.26	1.51
1.50	6	0.831	35.14	42.27	1.76	2.11
1.80	6	0.826	34.93	42.27	1.75	2.11
2.10	8	0.822	46.31	56.36	2.32	2.82
2.40	9	0.817	51.81	63.41	2.59	3.17
2.70	11	0.813	58.97	72.55	2.95	3.63
3.00	42	0.609	168.61	277.01	8.43	13.85
3.30	-	-	-	-	-	-

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
2.9	6.56	47.06	Coesivo	0	2.01	2.21	0.29	1.8	11.81	Tufiti
3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DPSH 10

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	7	0.853	48.69	57.10	2.43	2.86
0.60	4	0.847	25.62	30.24	1.28	1.51
0.90	2	0.842	12.73	15.12	0.64	0.76
1.20	3	0.836	18.97	22.68	0.95	1.13
1.50	3	0.831	17.57	21.14	0.88	1.06
1.80	3	0.826	17.46	21.14	0.87	1.06
2.10	3	0.822	17.37	21.14	0.87	1.06
2.40	6	0.817	34.54	42.27	1.73	2.11
2.70	8	0.813	42.89	52.76	2.14	2.64
3.00	12	0.809	64.00	79.15	3.20	3.96
3.30	48	0.605	191.44	316.59	9.57	15.83
3.60	-	-	-	-	-	-

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
2.3	3.57	26.94	Coesivo	0	1.83	1.89	0.21	1.8	6.43	Riporto
3	8.67	58.06	Incoerente - coesivo	0	2.07	2.28	0.49	1.8	15.61	Tufiti
3.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DPSH 11

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	1	0.853	6.96	8.16	0.35	0.41
0.60	4	0.847	25.62	30.24	1.28	1.51
0.90	6	0.842	38.18	45.36	1.91	2.27
1.20	8	0.836	50.58	60.49	2.53	3.02
1.50	9	0.831	52.70	63.41	2.64	3.17
1.80	13	0.776	71.10	91.59	3.56	4.58
2.10	9	0.822	52.10	63.41	2.60	3.17
2.40	13	0.767	70.26	91.59	3.51	4.58
2.70	14	0.763	70.44	92.34	3.52	4.62
3.00	10	0.809	53.34	65.96	2.67	3.30
3.30	28	0.705	130.14	184.68	6.51	9.23
3.60	-	-	-	-	-	-

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.3	1	8.16	Coesivo	0	1.55	1.85	0.02	1.8	1.8	TORBA
3	9.56	67.15	Incoerente - coesivo	0	2.09	2.3	0.33	1.8	17.21	tufiti
3.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DPSH 12

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	12	0.853	83.47	97.89	4.17	4.89
0.60	32	0.697	168.63	241.94	8.43	12.10
0.90	-	-	-	-	-	-

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.9	31.33	239.29	Incoerente - coesivo	0	2.5	2.5	0.11	1.8	56.39	Tufiti

Dall'analisi delle risultanze, è possibile evidenziare che le caratteristiche meccaniche dei terreni interessati dall'indagine penetrometrica tendono a migliorare con la profondità. In alcuni casi specifici le prove hanno restituito una informazione preziosa relativa alla presenza di trovanti legati alla presenza di depositi di riporto eterogenei ed eterometrici che indubbiamente richiederanno la realizzazione di un intervento di bonifica mirata per l'eliminazione di tali materiali non conformi ad ospitare piani di fondazione delle nuove strutture in progetto. In particolare l'osservazione fatta si riferisce alle verticali di prova DPSH 1 – 6 – 12 estendibile ovviamente alle aree ad esse prossime.

PROVE SISMICHE MASW

Il metodo MASW, sviluppato in parte per superare le difficoltà dell'applicazione del metodo SASW in ambienti rumorosi, è una efficiente ed accreditata metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde S.

Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale.

Le onde di Raylegh, sono molto dispersive in un mezzo eterogeneo, propagandosi a velocità di fase e di gruppo in modo diversamente nel suolo. Tali onde, permettono di trasportare una quantità di energia artificialmente trasmessa superiore rispetto alle onde P ed S e quindi a sua volta avranno una attenuazione geometrica inferiore.

Le onde di Raylegh raggiungono profondità dipendenti dalla lunghezza d'onda, infatti piccole lunghezze d'onde (alte frequenze) consentono di indagare porzioni più superficiali e viceversa.

La tecnica MASW è una tecnica attiva e non invasiva che permette di rispettare l'ambiente senza effettuare perforazioni e può essere impiegata anche in spazi molto limitati e di difficile accessibilità. Inoltre, il metodo può essere eseguito non solo attivamente ma anche passivamente sfruttando i microtremori presenti nell'ambiente, oppure una combinazione del metodo attivo e passivo. Le frequenze ottenute con il metodo attivo oscillano tra i 10-100 Hz dando informazioni più superficiali entro i 30-40 metri.

L'analisi delle onde S, mediante tecnica MASW, viene eseguita attraverso la trattazione spettrale del sismogramma, a seguito di una trasformata di Fourier, che restituisce lo spettro del segnale. In questo dominio, detto dominio trasformato, è semplice andare a separare il segnale relativo alle onde S da altri tipi di segnale. L'osservazione dello spettro consente di notare che l'onda S si propaga a velocità variabile a seconda della frequenza dell'onda stessa, questo fenomeno è detto dispersione, ed è caratteristico di questo tipo di onde. La registrazione simultanea di 24 canali, separati da 0,5m a 10m, fornisce una ridondanza statistica delle misure di velocità di fase e ne avvalora la veridicità. Il salvataggio delle tracce nel dominio temporale, previsto dal metodo, permette inoltre di distinguere e evidenziare, durante l'analisi, le onde di Rayleigh presenti nel record che, normalmente, sono caratterizzate da un'elevata ampiezza di segnale (circa il 60% dell'energia prodotta dalla sorgente artificiale si distribuisce in onde di superficie). Una particolare analisi spettrale, permette di distinguere il modo fondamentale delle onde di superficie da cui ricavare la curva di dispersione ed il profilo delle Vs per successiva inversione 1-D.

Con la Vs, che viene ricavata con una prova di tipo MASW, viene classificato il terreno di substrato. Nella tabella seguente, ripresa dall'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2018), vengono riportate le classi di sottosuolo suddivise sulla base della Vs.

Categorie	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Nell'area di indagine sono state eseguite 10 prove geofisico sismiche MASW la cui ubicazione ha tenuto conto del progetto realizzativo dei futuri Data Center. In particolare, al di sotto di ogni edificio e in corrispondenza del rispettivo sondaggio geognostico (S3, S4, S8, S10 e S12), sono state realizzate due stese tra loro perpendicolari, così come richiesto dalla normativa vigente. Tutte le prove hanno evidenziato la presenza di tre o più sismostrati con velocità delle onde S (Vs) e P (Vp) sempre crescenti con la profondità. Non sono state osservate inversioni di velocità.

Sulla base delle risultanze, riportate sinteticamente in tabella 1, il terreno può essere classificato come categoria di suolo B secondo la NTC2018 ossia " Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da

valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina)".

I valori medi delle Vs nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano di fondazione (circa 43 m s.l.m.) variano tra i 436 m/s al di sotto del Data Center E (sondaggio S12) e i 689 m/s registrati al di sotto del Data Center B (sondaggio S4). Per l'ubicazione dei singoli Data Center si rimanda alla Figura 8. Il dato è in accordo con l'assetto stratigrafico ricostruito attraverso i sondaggi e con le risultanze delle prove Down-Hole effettuate in foro.

Complessivamente sono state eseguite 10 prove MASW poste nell'immediata adiacenza con i sondaggi S3-S4-S8-S10-S12. In adiacenza con ogni sondaggio sono stati realizzati due profili sismici, disposti ortogonalmente tra di loro (MASW1 e MASW2). La Tabella di seguito riportata indica i valori della Vs30 per ogni coppia ortogonale di prova e definisce la categoria di suolo ottenuta.

Edificio	DC - A	DC - B	DC - C	DC - D	DC - E
Sondaggio	S3	S4	S8	S10	S12
	Vs30 (m/s)	Vs30 (m/s)	Vs30 (m/s)	Vs30 (m/s)	Vs30 (m/s)
Masw 1	635	689	685	606	490
Masw 2	521	666	544	671	436
Cat. suolo	B	B	B	B	B

PROVE HVSR

Le misure di tipo passivo mirano a determinare caratteristiche medie del moto del suolo associato alle vibrazioni ambientali. Dal punto di vista pratico, nelle prove di sismica passiva si tratta di misurare vibrazioni del terreno caratterizzate da ampiezze molto piccole. Questo implica che la prova vada effettuata con cura, soprattutto per quanto riguarda l'accoppiamento dello strumento di misura con il terreno e la riduzione delle possibili fonti di disturbo nelle immediate vicinanze dei sensori. Tale tecnica costituisce una parte importante nella valutazione del rischio sismico di un determinato sito perché permette di calcolarne la frequenza fondamentale o frequenza di risonanza.

La frequenza caratteristica di risonanza di un sito rappresenta un parametro fondamentale per il corretto dimensionamento degli edifici in termini di risposta sismica locale. Si dovranno quindi adottare adeguate precauzioni nell'edificare edifici aventi la medesima frequenza di vibrazione del terreno per evitare effetti di "doppia risonanza", estremamente pericolosi.

La frequenza fondamentale di risonanza di un edificio può essere misurata eseguendo le misurazioni all'interno dello stesso. In seguito sarà possibile confrontarla con quella del terreno su cui sorge per comprendere al meglio il rischio sismico a cui è sottoposto l'edificio in caso di sisma. Infatti la pericolosità è dovuta per l'effetto della doppia risonanza terreno – struttura (esistente o di progetto) laddove risultino coerenti i valori della frequenza di sito e quelli della struttura in analisi, per la quale il periodo fondamentale, se non direttamente misurato, può essere preliminarmente stimato dalla relazione:

$Ted \approx Ch3/4 \approx n/10$

dove: Ted è il periodo dell'edificio, h è la sua altezza ed n è il numero di piani; mentre il parametro C = 0,050 edifici in muratura, C= 0.075 edifici in muratura e calcestruzzo, C= 0.085 edifici a telaio in calcestruzzo.

Le vibrazioni sismiche ambientali (rumore sismico) sono onde sismiche di bassa energia con ampiezze dell'ordine di 10-4 – 10-2 mm. Per quanto riguarda l'origine del rumore sismico, è certo che le sorgenti dei microsismi sono le perturbazioni atmosferiche sugli oceani che si propagano come onde superficiali sui continenti, mentre le sorgenti dei microtremori sono le attività antropiche come il traffico veicolare, le attività industriali etc. e si propagano come onde superficiali di Rayleigh. Le misure puntuali di rumore sismico possono essere utilizzate per la stima sia degli effetti di sito (funzione di amplificazione), sia degli effetti sulle costruzioni nel rispetto della normativa che ne stabilisce la soglia massima.

In relazione agli effetti di sito, l'analisi delle misure di rumore sismico può essere condotta con tre metodi:

Spettri di Fourier

Rapporti spettrali

Rapporti spettrali H/V

Tra questi quello che sembra fornire i risultati migliori è quello dei Rapporti spettrali H/V noto anche come metodo HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) o metodo di Nakamura.

Tale tecnica, ampiamente utilizzata da anni nel settore sismologico, di recente viene sempre più impiegata in campo geotecnico / ingegneristico per derivare i seguenti parametri:

1) la frequenza fondamentale di risonanza Fo dei terreni presenti nel sottosuolo;
2) la stima del profilo del terreno in termini delle velocità Vs e Vp e della densità e quindi delle velocità Vs nei primi 30 m (ed oltre) dal piano campagna, attraverso opportuni metodi di inversione;
3) la frequenza fondamentale di risonanza di un edificio e i relativi modi di vibrare.

In corrispondenza dei sondaggi S3, S4, S8, S10 e S12 sono state eseguite 5 misure di rumore ambientale. L'ubicazione è riportata in Figura 8.

I risultati ottenuti sono in buon accordo con le risultanze delle prove geofisiche MASW e delle prove in foro Down-Hole, caratterizzando il terreno come di categoria B. In nessun caso il terreno è risultato liquefacibile e non si osservano condizioni di alluvioni spesse tra 5 e 20 m poste su substrato rigido (Vs1 > 800 m/s).

La tabella seguente sintetizza i principali risultati delle prove HVSR; si rimanda all'apposita cartella per il report completo delle indagini.

Prova	Spessore copertura (m)	Velocità strato copertura Vs0 (m/s)	Velocità bedrock Vs1 (m/s)	Velocità media Vs30 (m/s)	Categoria di suolo
S3	3	101	800	473	B
S4	6	300	800	600	B
S8	4	440	800	721	B
S10	3	167	800	580	B
S12	2	201	800	667	B

PROVE DOWN-HOLE

Il metodo sismico down-hole è utilizzato per misurare le velocità delle onde elastiche di compressione e di taglio, che si propagano nel terreno in seguito ad una energizzazione superficiale realizzata, di norma, mediante una massa battente. A differenza della metodologia classica della sismica a rifrazione è possibile individuare anche degli strati lenti; non bisogna assumere, per questa metodologia di prospezione, che la velocità aumenti con la profondità.

Difatti, nella prova down-hole si misurano i tempi di arrivo delle onde elastiche man mano che le stesse penetrano negli strati più profondi: possono essere facilmente identificate ed interpretate anche inversioni di velocità.

La stima di queste velocità è eseguita attraverso la misura dei tempi di propagazione delle onde elastiche longitudinali (P) e trasversali polarizzate (SH).

Nell'ambito della campagna di indagine sismica sono state eseguite 5 prove Down-Hole volte alla misurazione delle velocità delle onde P ed S nei primi 30 m di profondità. Le prove sono state eseguite nei fori, opportunamente cementati, dei sondaggi S3, S4, S8, S10 ed S12.

I valori ottenuti delle onde P ed S sono in buon accordo con l'assetto stratigrafico locale, ricostruito tramite i sondaggi, e con le prove sismiche MASW. Nelle varie prove infatti il terreno risulta di categoria B.

Da notare che a partire dal sondaggio S8, le velocità Vs e Vp mostrano un decremento con la profondità. Questo è dovuto sia al passaggio tra i depositi vulcanici e quelli limo-argillosi-sabbiosi di natura continentale sia dall'essere sotto falda. La rappresentazione grafica dell'andamento delle velocità delle onde sismiche nel sottosuolo riportate alla profondità di 30,00 metri dal piano campagna è stata correlata e sovrapposta con le sezioni geologiche di riferimento come schematizzate nelle Figure 16 e 17 di seguito riportate.

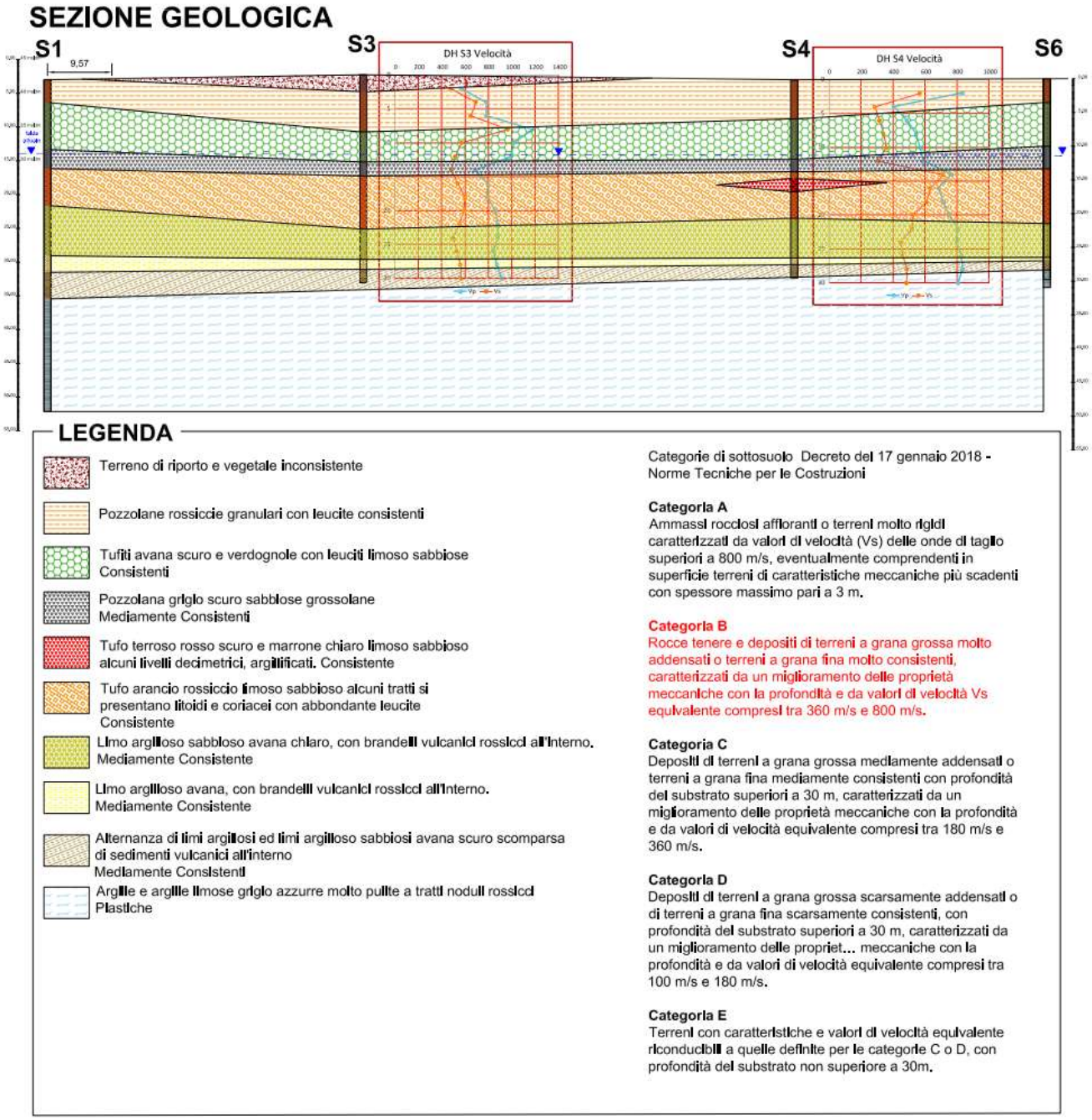


Figura 16 – Correlazione tra prove sismiche in foro e Sezione geotecnica rappresentativa (DH 3 – DH4) con indicazione della Categoria Simica di sottosuolo

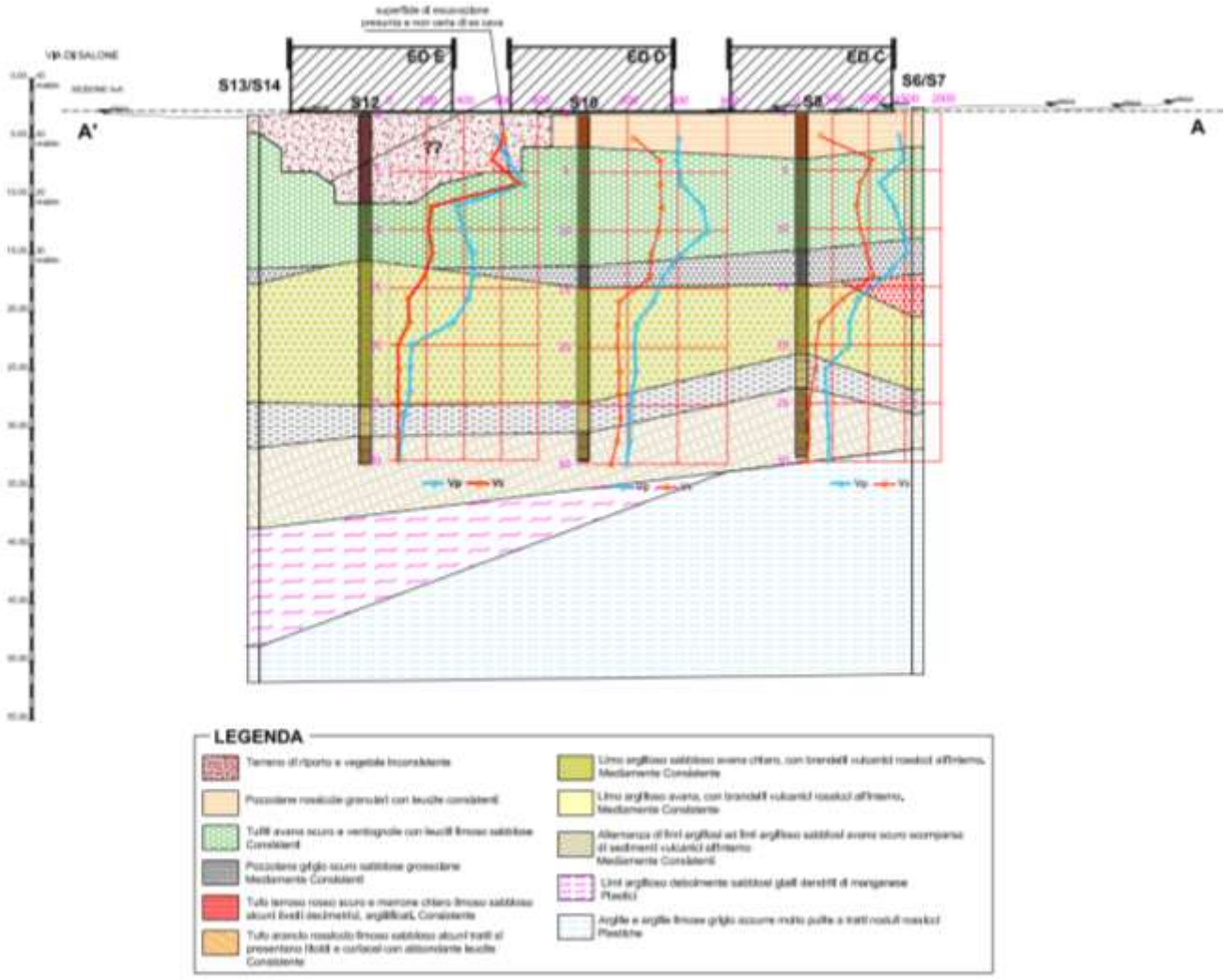


Figura 17 – Correlazione tra prove sismiche in foro e Sezione geotecnica rappresentativa (DH 8 – DH10 – DH12) con indicazione della Categoria Simica di sottosuolo

RISPOSTA SISMICA LOCALE

Come riportato nella premessa (§1), gli edifici A e B del futuro Datacenter ubicati nel Lotto 1 sono stati classificati in Classe d'uso 4 e pertanto, in base alla normativa attualmente vigente (NTC 2018 e sismico Lazio) è obbligatorio uno studio di risposta sismica locale per la stima diretta dell'azione sismica di progetto (approccio rigoroso).

Lo studio si compone di:

1) definizione dell'input sismico rappresentante l'azione sismica al tetto del bedrock sismico;

2) definizione del modello geologico e parametrizzazione dei singoli strati;

3) rappresentazione dell'output.

Nella tabella sottostante sono presenti le informazioni inerenti all'ubicazione del sito e alla strategia perseguita per la definizione della pericolosità sismica del sito.

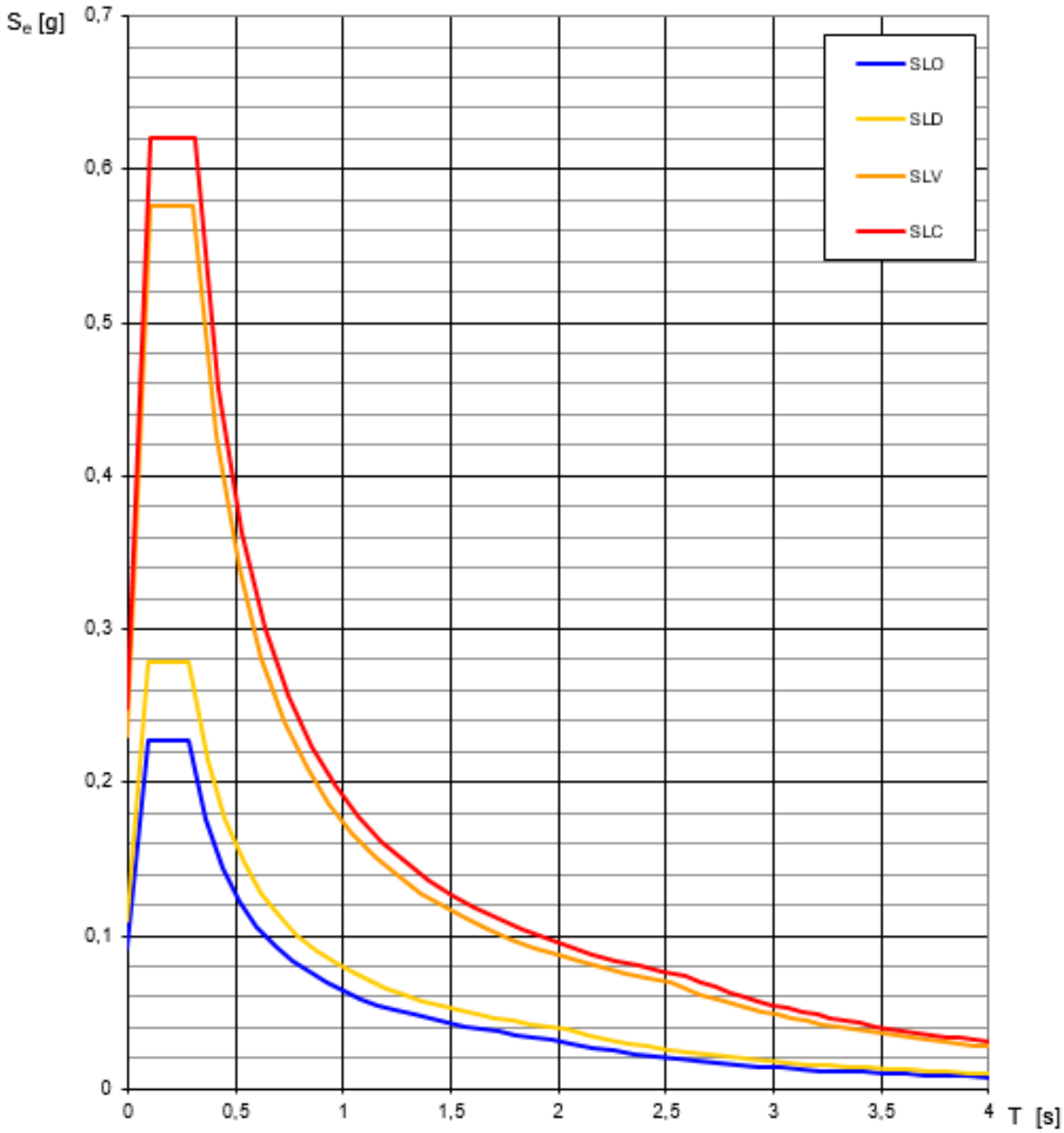
Coordinate del sito	Latitudine f_{ED50} = 41,931311 Longitudine l_{ED50} = 12,631610
Strategia di progettazione	Vita nominale (V_N) = 100 anni Coefficiente d'uso (c_u) = 2 Periodo di riferimento (V_R)= 200 anni Stati limite di riferimento = SLO, SLD; SLV; SLC

Sulla base delle NTC2018 tra i parametri di input è stato considerata una categoria di sottosuolo B, verificato attraverso le prove sismiche MASW e Down-Hole, e una categoria topografica T1 (superficie pianeggiante).

Sulla base di tali parametri è stato possibile definire, mediante il software per il calcolo degli spettri elastici di risposta del Ministero dei LL.PP. (Spettri-NTC ver.1.0.3), per ogni stato limite il periodo di ritorno (T_R) e i parametri che definiscono le forme spettrali: il valore di accelerazione orizzontale massima attesa in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (a_g), il fattore F_0 che quantifica l'amplificazione spettrale massima e il parametro T_c* (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale)

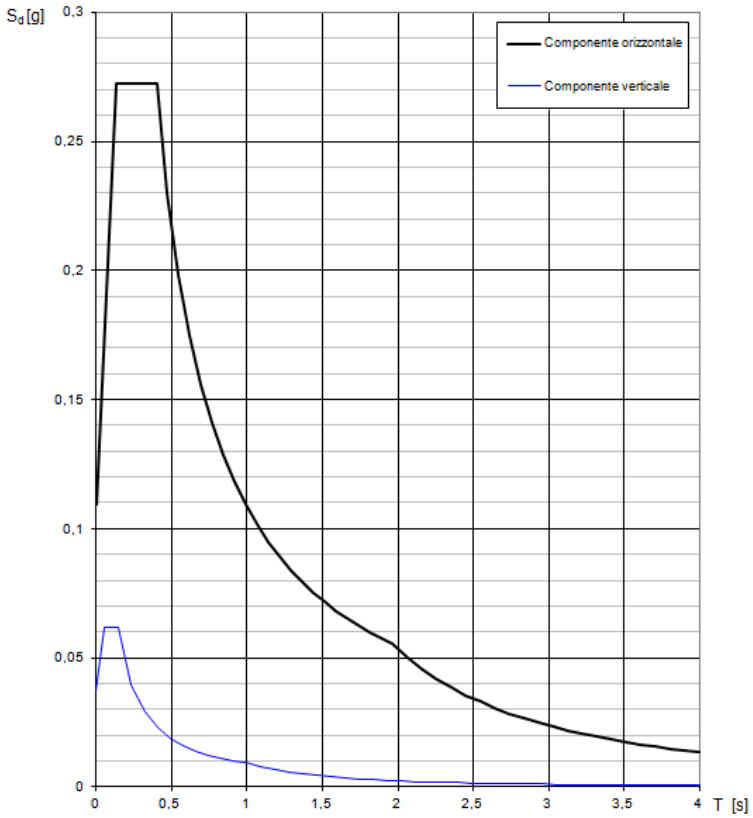
Stato limite	P_{VR} [%]	T_R [anni]	a_g [g]	F_0	T_C* [s]
SLO	81	120	0.091	2.493	0.281
SLD	63	201	0.110	2.534	0.283
SLV	10	1898	0.231	2.497	0.302
SLC	5	2475	0.249	2.492	0.307

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



Sulla base dei parametri ottenuti dal software e considerando un fattore di smorzamento per uno spettro di risposta elastico pari al 5% e i fattori di struttura (q) indicati dal progettista si ottengono i seguenti spettri elastici con relativi parametri associati.

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limit SLO



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLO

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO
a_g	0,091 g
F_o	2,493
T_C^*	0,281 s
S_S	1,200
C_C	1,418
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,200
η	1,000
T_B	0,133 s
T_C	0,399 s
T_D	1,964 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55;\ \eta = 1/q$ (NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5)

$T_B = T_C/3$ (NTC-07 Eq. 3.2.8)

$T_C = C_C \cdot T_C^*$ (NTC-07 Eq. 3.2.7)

$T_D = 4,0 \cdot a_g/g + 1,6$ (NTC-07 Eq. 3.2.9)

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$0 \leq T < T_B$ | $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o}\left(1 - \frac{T}{T_B}\right)\right]$

$T_B \leq T < T_C$ | $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$

$T_C \leq T < T_D$ | $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T}\right)$

$T_D \leq T$ | $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2}\right)$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con 1/q, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,109
T_B	0,133	0,273
T_C	0,399	0,273
	0,473	0,230
	0,548	0,196
	0,622	0,175
	0,697	0,156
	0,771	0,141
	0,846	0,128
	0,921	0,118
	0,995	0,109
	1,070	0,102
	1,144	0,095
	1,219	0,089
	1,293	0,084
	1,368	0,079
	1,442	0,075
	1,517	0,072
	1,592	0,068
	1,666	0,065
	1,741	0,062
	1,815	0,060
	1,890	0,057
T_D	1,964	0,055
	2,081	0,050
	2,156	0,046
	2,255	0,042
	2,352	0,039
	2,449	0,036
	2,546	0,033
	2,643	0,031
	2,740	0,028
	2,837	0,027
	2,934	0,025
	3,031	0,023
	3,128	0,022
	3,224	0,021
	3,321	0,019
	3,418	0,018
	3,515	0,017
	3,612	0,016
	3,709	0,016
	3,806	0,015
	3,903	0,014
	4,000	0,013

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLO

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO
a_{vg}	0,037 g
S_S	1,000
S_T	1,000
q	1,500
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,016
S	1,000
η	0,667

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = 1/q$ (NTC-08 §. 3.2.3.5)

$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_g}{g}\right)^{0,3}$ (NTC-08 Eq. 3.2.11)

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$0 \leq T < T_B$ | $S_v(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o}\left(1 - \frac{T}{T_B}\right)\right]$

$T_B \leq T < T_C$ | $S_v(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$

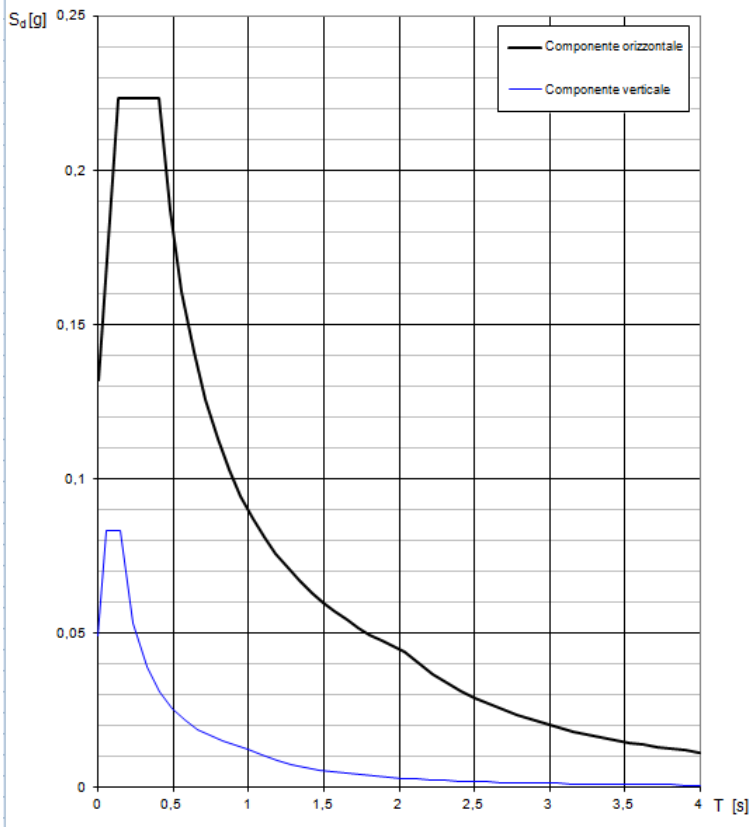
$T_C \leq T < T_D$ | $S_v(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T}\right)$

$T_D \leq T$ | $S_v(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2}\right)$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,037
T_B	0,050	0,082
T_C	0,150	0,082
	0,235	0,039
	0,320	0,029
	0,405	0,023
	0,490	0,019
	0,575	0,016
	0,660	0,014
	0,745	0,012
	0,830	0,011
	0,915	0,010
T_D	1,000	0,009
	1,094	0,008
	1,188	0,007
	1,281	0,006
	1,375	0,005
	1,469	0,004
	1,563	0,004
	1,656	0,003
	1,750	0,003
	1,844	0,003
	1,938	0,002
	2,031	0,002
	2,125	0,002
	2,219	0,002
	2,313	0,002
	2,406	0,002
	2,500	0,001
	2,594	0,001
	2,688	0,001
	2,781	0,001
	2,875	0,001
	2,969	0,001
	3,063	0,001
	3,156	0,001
	3,250	0,001
	3,344	0,001
	3,438	0,001
	3,531	0,001
	3,625	0,001
	3,719	0,001
	3,813	0,001
	3,906	0,001
	4,000	0,001

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limit SLD



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0,110 g
F_o	2,535
T_C^*	0,283 s
S_S	1,200
C_C	1,416
S_T	1,000
q	1,500

Parametri dipendenti

S	1,200
η	0,667
T_B	0,134 s
T_C	0,401 s
T_D	2,041 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55;\ \eta = 1/q$ (NTC-08 Eq. 3.2.6; § 3.2.3.5)

$T_B = T_C/3$ (NTC-07 Eq. 3.2.8)

$T_C = C_C \cdot T_C^*$ (NTC-07 Eq. 3.2.7)

$T_D = 4,0 \cdot a_g/g + 1,6$ (NTC-07 Eq. 3.2.9)

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$0 \leq T < T_B$: $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o}\left(1 - \frac{T}{T_B}\right)\right]$

$T_B \leq T < T_C$: $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$

$T_C \leq T < T_D$: $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T}\right)$

$T_D \leq T$: $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2}\right)$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,132
T_B	0,134	0,220
T_C	0,401	0,220
	0,479	0,187
	0,557	0,161
	0,635	0,141
	0,713	0,126
	0,791	0,113
	0,869	0,103
	0,947	0,094
	1,025	0,087
	1,104	0,081
	1,182	0,076
	1,260	0,071
	1,338	0,067
	1,416	0,063
	1,494	0,060
	1,572	0,057
	1,650	0,054
	1,728	0,052
	1,806	0,050
	1,885	0,048
	1,963	0,046
T_D	2,041	0,044
	2,134	0,040
	2,227	0,037
	2,321	0,034
	2,414	0,031
	2,507	0,029
	2,601	0,027
	2,694	0,025
	2,787	0,024
	2,880	0,022
	2,974	0,021
	3,067	0,019
	3,160	0,018
	3,254	0,017
	3,347	0,016
	3,440	0,015
	3,534	0,015
	3,627	0,014
	3,720	0,013
	3,813	0,013
	3,907	0,012
	4,000	0,011

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_{gv}	0,049 g
S_S	1,000
S_T	1,000
q	1,500
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,136
S	1,000
η	0,667

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = 1/q$ (NTC-08 § 3.2.3.5)

$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_g}{g}\right)^{0,5}$ (NTC-08 Eq. 3.2.11)

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$0 \leq T < T_B$: $S_v(T) = a_{gv} \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_v}\left(1 - \frac{T}{T_B}\right)\right]$

$T_B \leq T < T_C$: $S_v(T) = a_{gv} \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$

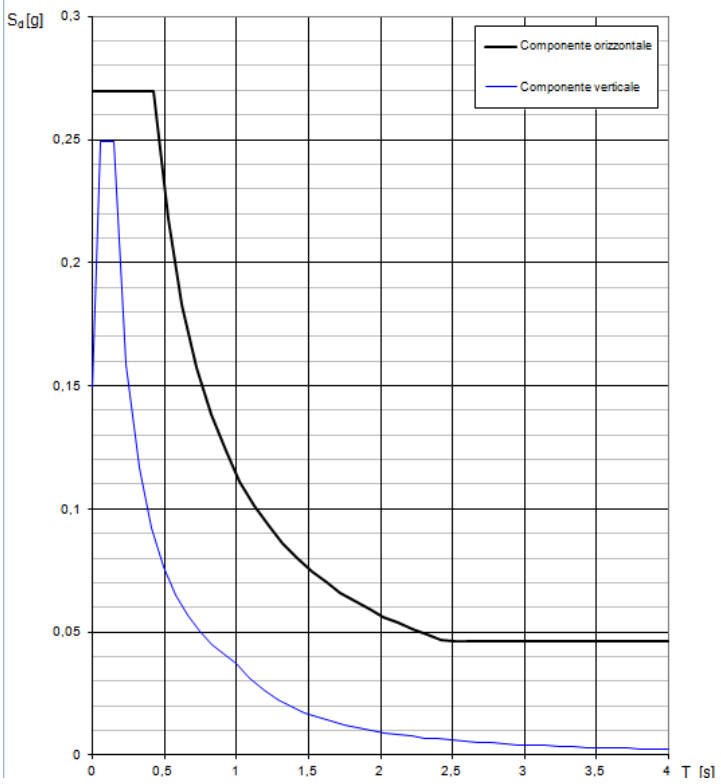
$T_C \leq T < T_D$: $S_v(T) = a_{gv} \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T}\right)$

$T_D \leq T$: $S_v(T) = a_{gv} \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2}\right)$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,049
T_B	0,050	0,083
T_C	0,150	0,083
	0,235	0,053
	0,320	0,039
	0,405	0,031
	0,490	0,026
	0,575	0,022
	0,660	0,019
	0,745	0,017
	0,830	0,015
	0,915	0,014
T_D	1,000	0,013
	1,094	0,010
	1,188	0,009
	1,281	0,008
	1,375	0,007
	1,469	0,006
	1,563	0,005
	1,656	0,005
	1,750	0,004
	1,844	0,004
	1,938	0,003
	2,031	0,003
	2,125	0,003
	2,219	0,003
	2,313	0,002
	2,406	0,002
	2,500	0,002
	2,594	0,002
	2,688	0,002
	2,781	0,002
	2,875	0,002
	2,969	0,001
	3,063	0,001
	3,156	0,001
	3,250	0,001
	3,344	0,001
	3,438	0,001
	3,531	0,001
	3,625	0,001
	3,719	0,001
	3,813	0,001
	3,906	0,001
	4,000	0,001

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limit SLV



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,231 g
F_0	2,498
T_C^*	0,302 s
S_S	1,170
C_C	1,398
S_T	1,000
q	2,500

Parametri dipendenti

S	1,170
η	0,400
T_B	0,141 s
T_C	0,422 s
T_D	2,523 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55;\ \eta = 1/q$ (NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5)

$T_B = T_C / 3$ (NTC-07 Eq. 3.2.8)

$T_C = C_C \cdot T_C^*$ (NTC-07 Eq. 3.2.7)

$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6$ (NTC-07 Eq. 3.2.9)

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$0 \leq T < T_B$: $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0}\left(1 - \frac{T}{T_B}\right)\right]$

$T_B \leq T < T_C$: $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$

$T_C \leq T < T_D$: $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T}\right)$

$T_D \leq T$: $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2}\right)$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con 1/q, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,270
T_B	0,141	0,270
T_C	0,422	0,270
	0,522	0,216
	0,622	0,183
	0,722	0,158
	0,822	0,138
	0,922	0,123
	1,022	0,111
	1,122	0,101
	1,222	0,093
	1,322	0,086
	1,422	0,080
	1,522	0,075
	1,622	0,070
	1,722	0,066
	1,822	0,062
	1,923	0,059
	2,023	0,056
	2,123	0,054
	2,223	0,051
	2,323	0,049
	2,423	0,047
T_D	2,523	0,046
	2,593	0,046
	2,663	0,046
	2,734	0,046
	2,804	0,046
	2,874	0,046
	2,945	0,046
	3,015	0,046
	3,085	0,046
	3,156	0,046
	3,226	0,046
	3,297	0,046
	3,367	0,046
	3,437	0,046
	3,508	0,046
	3,578	0,046
	3,648	0,046
	3,719	0,046
	3,789	0,046
	3,859	0,046
	3,930	0,046
	4,000	0,046

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{gv}	0,150 g
S_S	1,000
S_T	1,000
q	1,500
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,620
S	1,000
η	0,667

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = 1/q$ (NTC-08 §. 3.2.3.5)

$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g}\right)^{0,7}$ (NTC-08 Eq. 3.2.11)

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$0 \leq T < T_B$: $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_v}\left(1 - \frac{T}{T_B}\right)\right]$

$T_B \leq T < T_C$: $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$

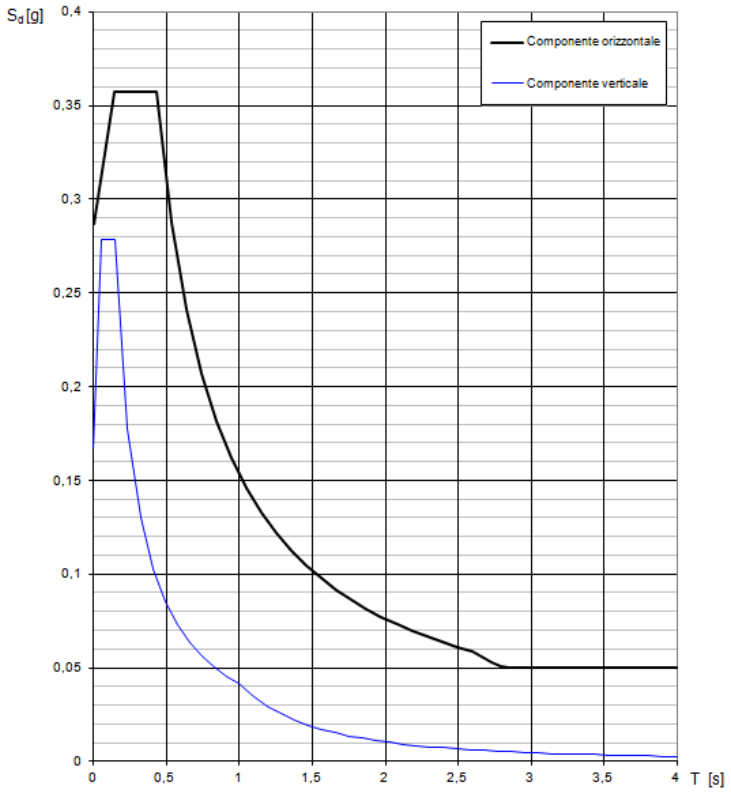
$T_C \leq T < T_D$: $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T}\right)$

$T_D \leq T$: $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2}\right)$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,150
T_B	0,050	0,249
T_C	0,150	0,249
	0,235	0,159
	0,320	0,117
	0,405	0,092
	0,490	0,076
	0,575	0,065
	0,660	0,057
	0,745	0,050
	0,830	0,045
	0,915	0,041
T_D	1,000	0,037
	1,094	0,031
	1,188	0,026
	1,281	0,023
	1,375	0,020
	1,469	0,017
	1,563	0,015
	1,656	0,014
	1,750	0,012
	1,844	0,011
	1,938	0,010
	2,031	0,009
	2,125	0,008
	2,219	0,008
	2,313	0,007
	2,406	0,006
	2,500	0,006
	2,594	0,006
	2,688	0,005
	2,781	0,005
	2,875	0,005
	2,969	0,004
	3,063	0,004
	3,156	0,004
	3,250	0,004
	3,344	0,003
	3,438	0,003
	3,531	0,003
	3,625	0,003
	3,719	0,003
	3,813	0,003
	3,906	0,002
	4,000	0,002

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limit SLC



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLC

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_g	0,249 g
F_0	2,492
T_C^*	0,307 s
S_S	1,152
C_C	1,393
S_T	1,000
q	2,500

Parametri dipendenti

S	1,152
η	0,500
T_B	0,142 s
T_C	0,427 s
T_D	2,595 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55;\ \eta = 1/q$ (NTC-08 Eq. 3.2.6; § 3.2.3.5)

$T_B = T_C/3$ (NTC-07 Eq. 3.2.8)

$T_C = C_C \cdot T_C^*$ (NTC-07 Eq. 3.2.7)

$T_D = 4,0 \cdot a_g/g + 1,6$ (NTC-07 Eq. 3.2.9)

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$0 \leq T < T_B$: $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0}\left(1 - \frac{T}{T_B}\right)\right]$

$T_B \leq T < T_C$: $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$

$T_C \leq T < T_D$: $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T}\right)$

$T_D \leq T$: $S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2}\right)$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con 1/q, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,267
T_B ◄	0,142	0,357
T_C ◄	0,427	0,357
	0,531	0,288
	0,634	0,241
	0,737	0,207
	0,840	0,182
	0,943	0,162
	1,047	0,146
	1,150	0,133
	1,253	0,122
	1,356	0,112
	1,459	0,105
	1,563	0,098
	1,666	0,092
	1,769	0,086
	1,872	0,081
	1,975	0,077
	2,079	0,073
	2,182	0,070
	2,285	0,067
	2,388	0,064
	2,492	0,061
T_D ◄	2,595	0,059
	2,662	0,056
	2,729	0,053
	2,796	0,051
	2,862	0,050
	2,929	0,050
	2,996	0,050
	3,063	0,050
	3,130	0,050
	3,197	0,050
	3,264	0,050
	3,331	0,050
	3,398	0,050
	3,465	0,050
	3,532	0,050
	3,599	0,050
	3,666	0,050
	3,732	0,050
	3,799	0,050
	3,866	0,050
	3,933	0,050
	4,000	0,050

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLC

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_{vg}	0,167 g
S_S	1,000
S_T	1,000
q	1,500
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,678
S	1,000
η	0,667

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = 1/q$ (NTC-08 § 3.2.3.5)

$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g}\right)^{0,7}$ (NTC-08 Eq. 3.2.11)

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$0 \leq T < T_B$: $S_v(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_v}\left(1 - \frac{T}{T_B}\right)\right]$

$T_B \leq T < T_C$: $S_v(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$

$T_C \leq T < T_D$: $S_v(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T}\right)$

$T_D \leq T$: $S_v(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2}\right)$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,167
T_B ◄	0,050	0,278
T_C ◄	0,150	0,278
	0,235	0,178
	0,320	0,130
	0,405	0,103
	0,490	0,085
	0,575	0,073
	0,660	0,063
	0,745	0,056
	0,830	0,050
	0,915	0,046
T_D ◄	1,000	0,042
	1,094	0,035
	1,188	0,030
	1,281	0,025
	1,375	0,022
	1,469	0,019
	1,563	0,017
	1,656	0,015
	1,750	0,014
	1,844	0,012
	1,938	0,011
	2,031	0,010
	2,125	0,009
	2,219	0,008
	2,313	0,008
	2,406	0,007
	2,500	0,007
	2,594	0,006
	2,688	0,006
	2,781	0,005
	2,875	0,005
	2,969	0,005
	3,063	0,004
	3,156	0,004
	3,250	0,004
	3,344	0,004
	3,438	0,004
	3,531	0,003
	3,625	0,003
	3,719	0,003
	3,813	0,003
	3,906	0,003
	4,000	0,003

Disaggregazione

Per poter definire l'input da assegnare al substrato del modello è stato necessario definire preventivamente, per ogni stato limite considerato, i parametri di disaggregazione sismica per il sito in esame disponibili on-line consultando il sito dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia all'indirizzo *http://esse1-gis.mi.ingv.it/* (referenza).

I parametri in questione riguardano le coppie di valori distanza epicentrale (R) - magnitudo (M) del terremoto di riferimento.

Stato limite	distanza [km]	magnitudo	probabilità di eccedenza	T_R* [anni]
SLO	0<R<20	6.0<M<7.0	81% in 50 anni	120
	0<R<50	4.0<M<5.5		
SLD	0<R<20	5.5<M<6	63% in 50 anni	201
	0<R<40	4.0<M<5.5		
SLV	0<R<20	6<M<7	10% in 50 anni	1898
	0<R<20	4.0<M<5.5		
SLC	USATI25<R<35	5.5<M<6	5% in 50 anni	2475
	DISAG0<R<20	4.0<M<5.5		

T_R* (anni) tempi di ritorno disponibili dallo studio INGV-DPC-2004 2006-S1

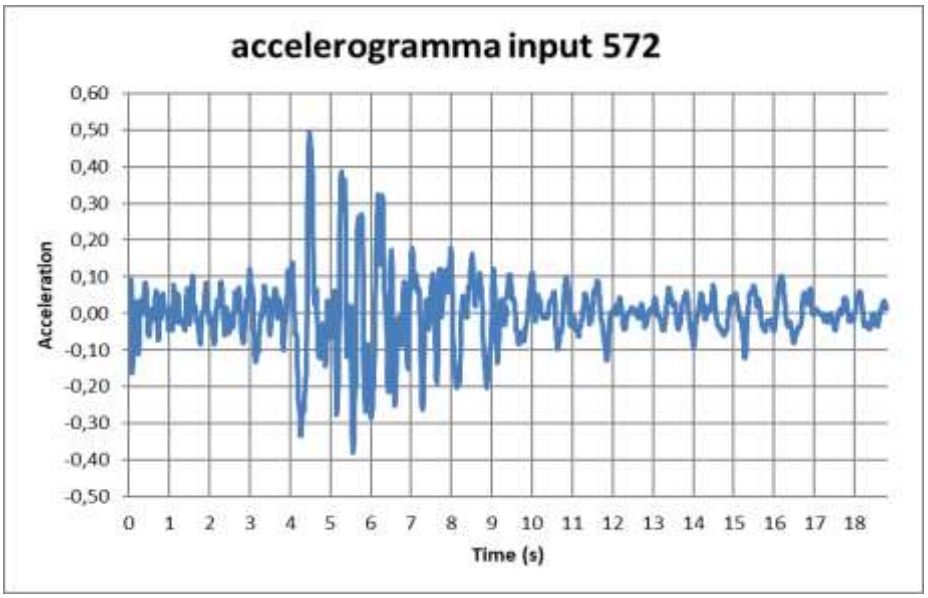
I dati sismologici (ag, distanza e magnitudo), la strategia di progettazione e l'ubicazione del sito hanno permesso di estrarre, mediante il software Rexelite (https://esm.mi.ingv.it/DYNA-stage/CadmoDriver - Iervolino I., Galasso C., Paolucci R., Pacor F. 2011), gli accelerogrammi naturali compatibili con gli spettri delle NTC 2018.

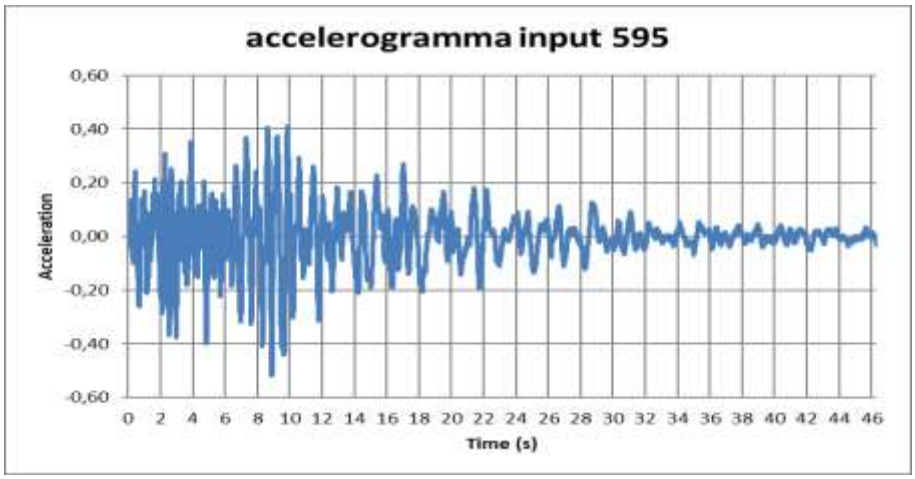
Per la ricerca degli accelerogrammi compatibili abbiamo quindi inserito un intervallo di Magnitudo M compreso tra 4 e 7 e una distanza (R) compresa tra 0 e 40 km (*parametri di ricerca indicati in rosso – parametri in nero quelli risultanti dalla disaggregazione*).

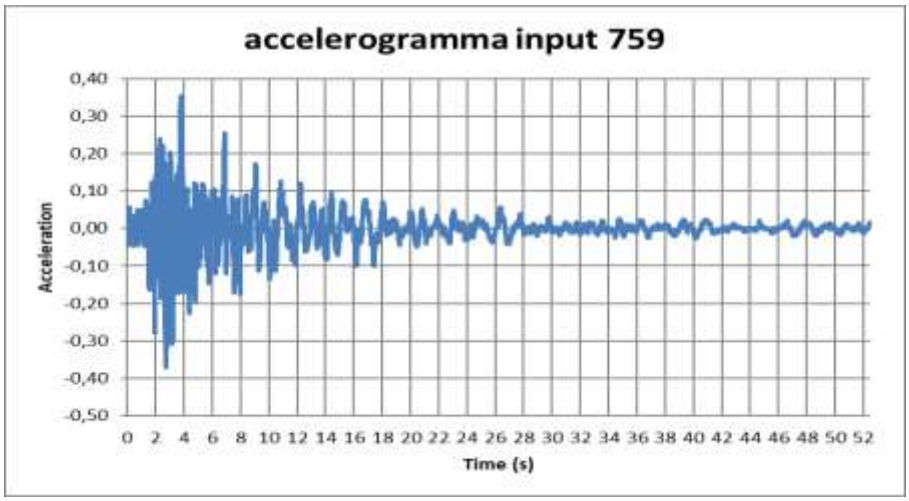
Per il confronto degli spettri sono stati impostati dei valori di tolleranza minima e massima in percentuale del 10% e del 30% rispettivamente e un intervallo temporale compreso tra 0.15-2 s. L'analisi di risposta sismica locale è stata effettuata con il software RSLIII 2D della Geostru.

Di seguito vengono riportati gli accelerogrammi di input utilizzati dal programma per ogni stato limite.

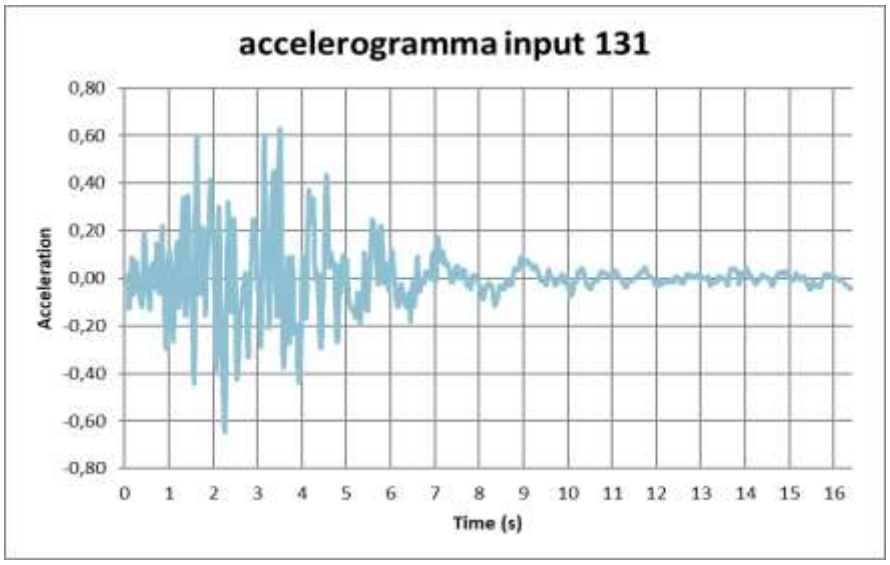
SLC

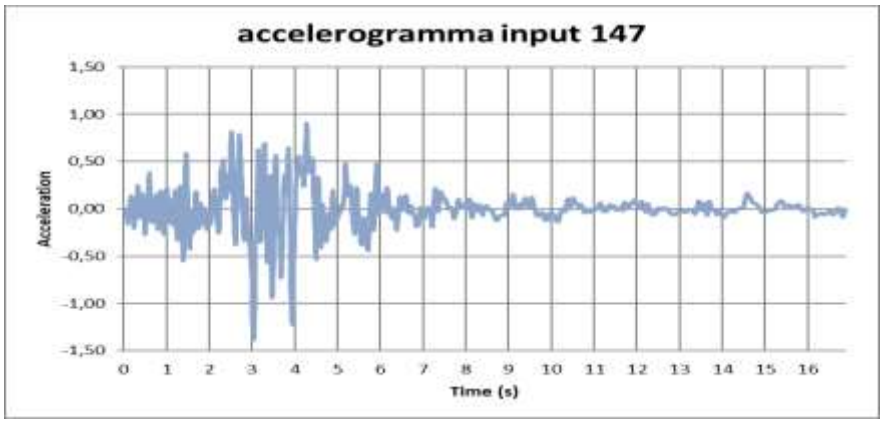

accelerogramma input 572
Acceleration
Time (s)

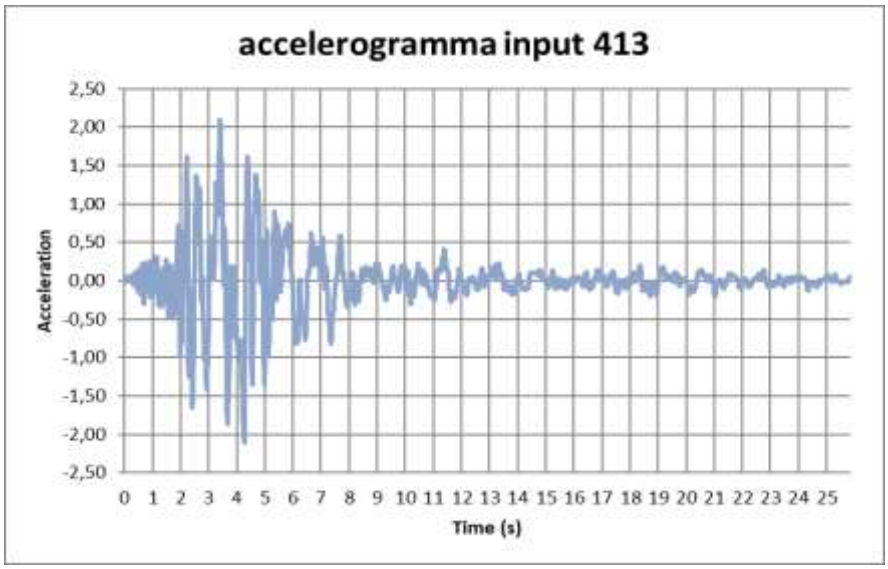

accelerogramma input 595
Acceleration
Time (s)


accelerogramma input 759
Acceleration
Time (s)

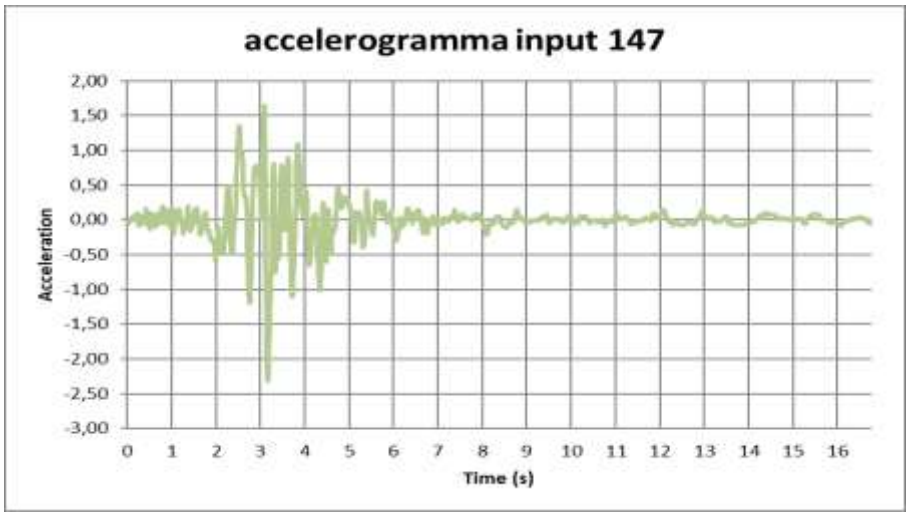
SLD

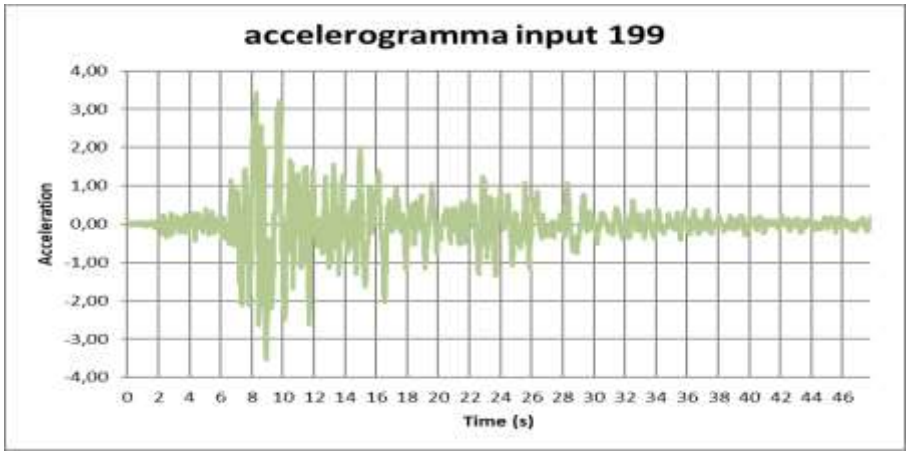

accelerogramma input 131
Acceleration
Time (s)

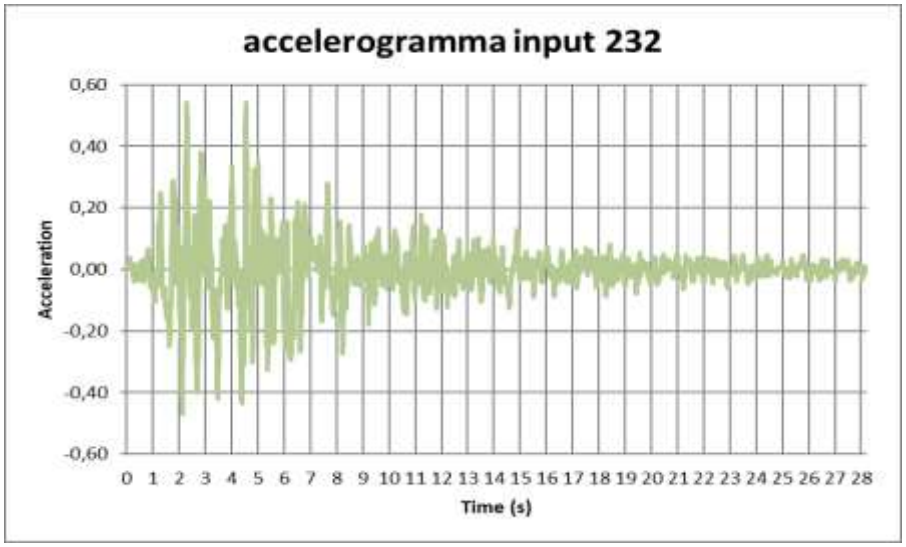

accelerogramma input 147
Acceleration
Time (s)


accelerogramma input 413
Acceleration
Time (s)

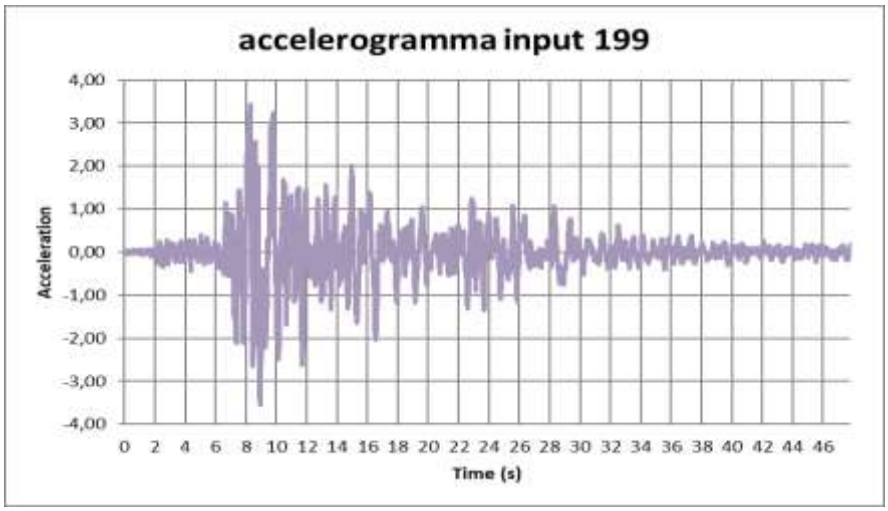
SLO

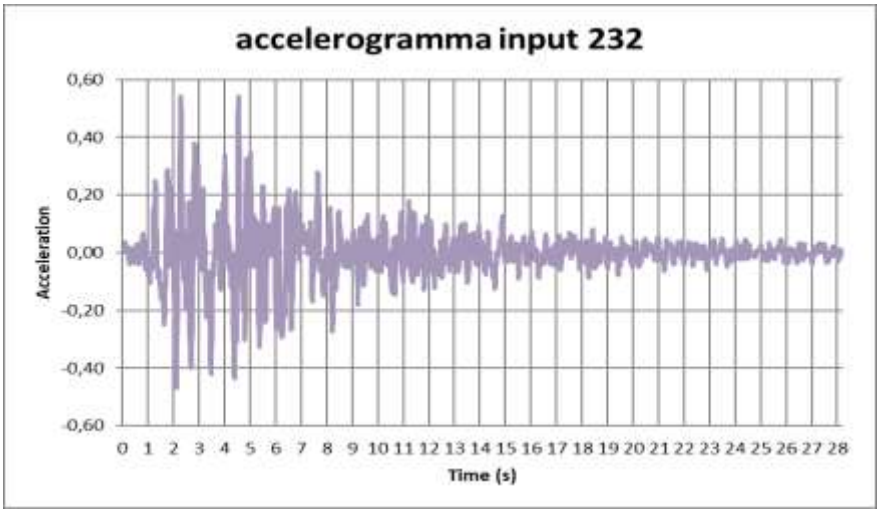

accelerogramma input 147
Acceleration
2,00
1,50
1,00
0,50
0,00
-0,50
-1,00
-1,50
-2,00
-2,50
-3,00
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
Time (s)

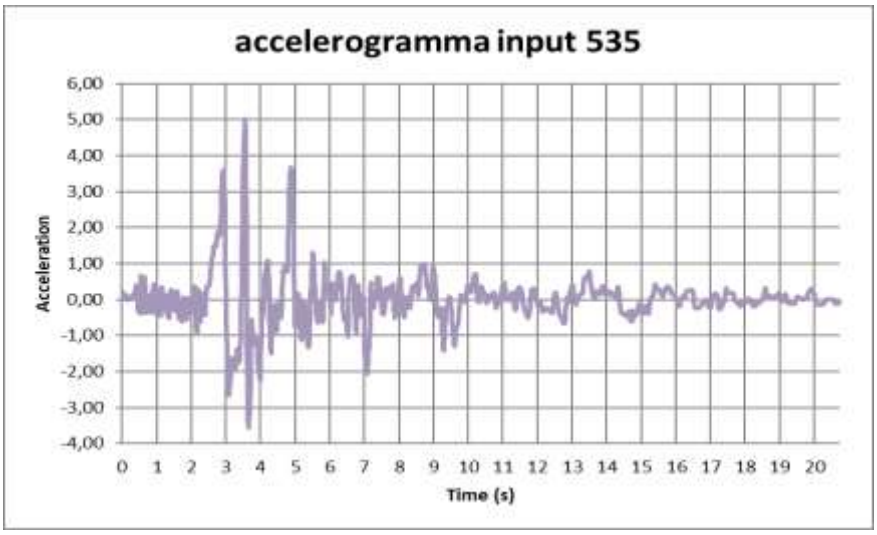

accelerogramma input 199
Acceleration
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
-1,00
-2,00
-3,00
-4,00
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46
Time (s)


accelerogramma input 232
Acceleration
0,60
0,40
0,20
0,00
-0,20
-0,40
-0,60
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
Time (s)

SLV


accelerogramma input 199
Acceleration
Time (s)


accelerogramma input 232
Acceleration
Time (s)


accelerogramma input 535
Acceleration
Time (s)

Definizione del modello sismostratigrafico

Le risultanze della campagna di indagine geologico-sismica effettuata nel Lotto 1, basata su sondaggi a carotaggio e continuo, prove sismiche in foro Down-Hole e prelievo di campioni indisturbati, hanno permesso una schematizzazione della sismostratigrafia di riferimento.

Il modello concettuale del terreno implementato nel codice di calcolo consiste in un modello monodimensionale costituito da N strati piani e paralleli, di estensione orizzontale infinita, collocati su un semispazio (bedrock). Ogni strato, considerato omogeneo ed isotropo, è caratterizzato dalla velocità delle onde di taglio Vs, dallo spessore h, dalla densità ρ, dal modulo di taglio G e dal rapporto di smorzamento D.

Nel Lotto 1 la geologia di riferimento è rappresentata nella sezione geologica di Fig. 18. Dalla sezione è possibile confermare l'assetto sub-orizzontale delle varie unità ad eccezione dello strato più superficiale di riporto presente solo in corrispondenza del sondaggio S3. La presenza del riporto, legata ad una passata attività estrattiva nell'area, verrà comunque rimossa al fine di ripianare l'area.

La sezione geologica è stata successivamente semplificata per fini geotecnici come illustrato nella Fig. 19. Principalmente sono state accorpate tra loro le diverse unità vulcaniche. Dal punto di vista geotecnico, come illustrato già nel paragrafo WW, il terreno su cui sorgeranno gli edifici A e B del Datacenter è caratterizzato dalla presenza al di sotto del riporto, ove presente (sondaggio S3), di un terreno vulcanico con caratteristiche meccaniche alte, separato da un sottile strato di materiale limo-argilloso con caratteristiche meccaniche medie. Questo livello poggia su un terreno con caratteristiche meccaniche medie che nel nostro caso costituisce il bedrock sismico ed anche geologico.

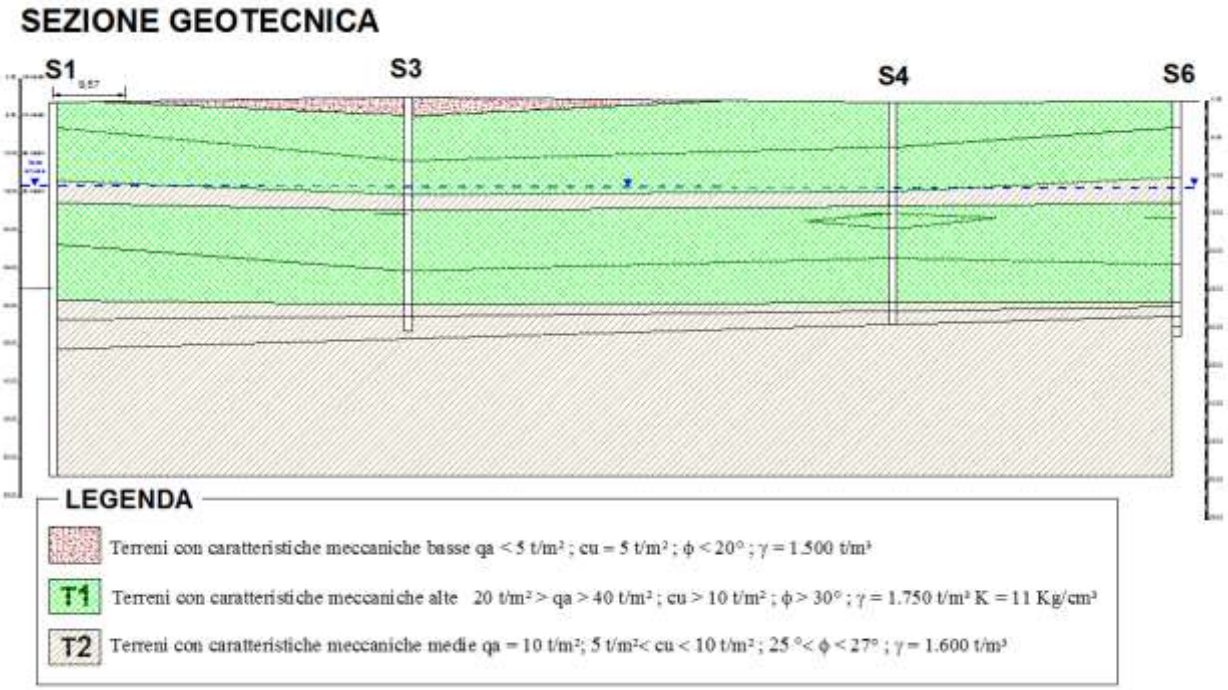


Figura 18 –Sezione geologica di riferimento relativa al Lotto 1

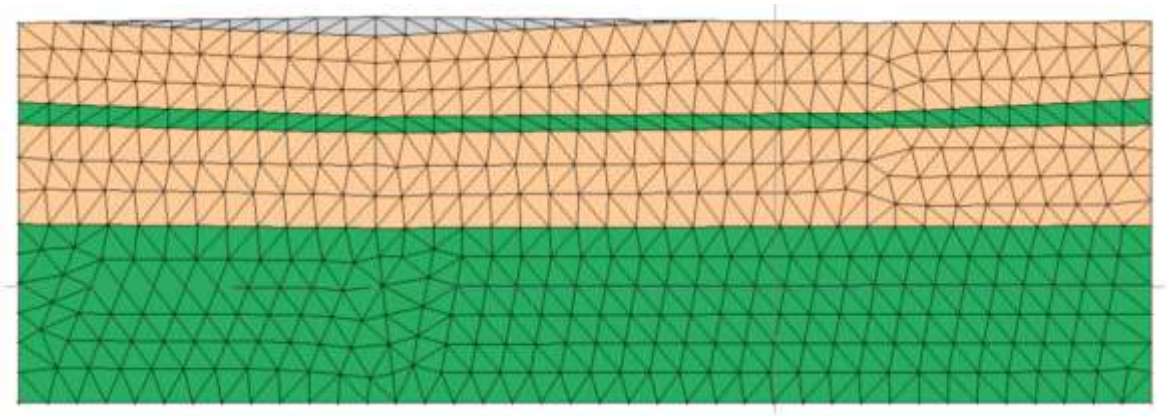


Figura 19 – Semplificazione per fini geotecnici della sezione geologica

Queste informazioni sono state inserite all'interno del software RSLIII 2D. Le diverse unità sopra descritte schematizzate lungo la medesima sezione geologico/geotecnica in 4 strati (figura 19) possono essere individuate con le proprietà meccaniche e dinamiche riportate nella tabella sottostante. Si rimanda al paragrafo dedicato ed alla documentazione allegata alla presente relazione per le caratteristiche geotecniche dei terreni investigati.

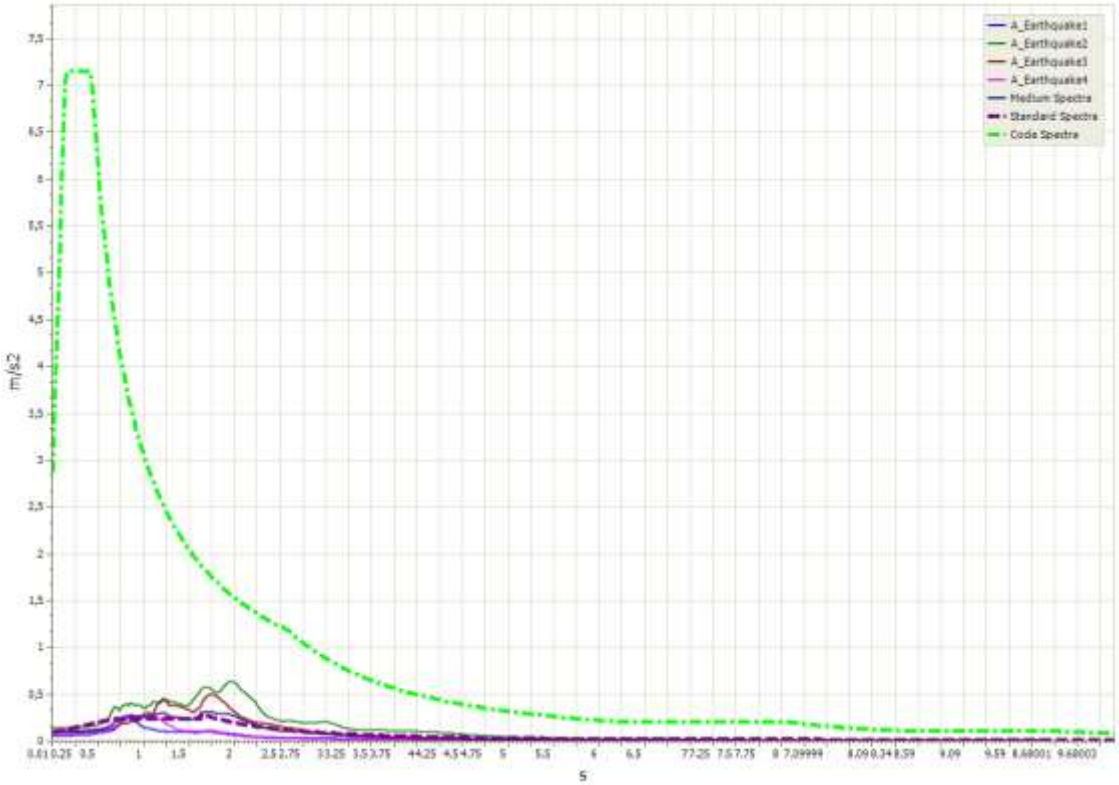
Strato	Modulo elastico [kPa]	Coefficiente di Poisson	Spessore [m]	Peso specifico [KN/m³]	Coefficiente di spinta a riposo K0	Massa Rayleigh	Rigidezza Rayleigh	GMax [kPa]	G0 [kPa]	Rapporto smorzamento [%]	Onde di taglio VS [m/s]	Onde di Compressione VP [m/s]	Proprietà dinamiche
	6864	0,27	2,5	15	1	0	0	27047,4	27047,4	0,02	133	250	Vucetic & Dorby (1991) PI=0
	100000	0,29	10	18	1	0	0	270561,5	270561,5	0,02	384	718	Seed et al. (1986) Gravel
	72000	0,18	2	19	1	0	0	1685962	1685962	0,02	933	1745	Idriss (1990) Sand (Seed and Idriss 1970)
	100000	0,29	10	18	1	0	0	1834862	1834862	0,02	1000	1800	Idriss (1990) Rock

Strato	Coesione non drenata [KN/m²]	Coesione [KN/m²]	Angolo di attrito [°]	Angolo di dilatanza [°]	Criterio di rottura
	4,9	490	20	15	Mohr-Coulomb
	72,57	150	36	28	Equivalent Elastic
	100	200	28	25	Elastic
	100	200	36	30	Equivalent Elastic

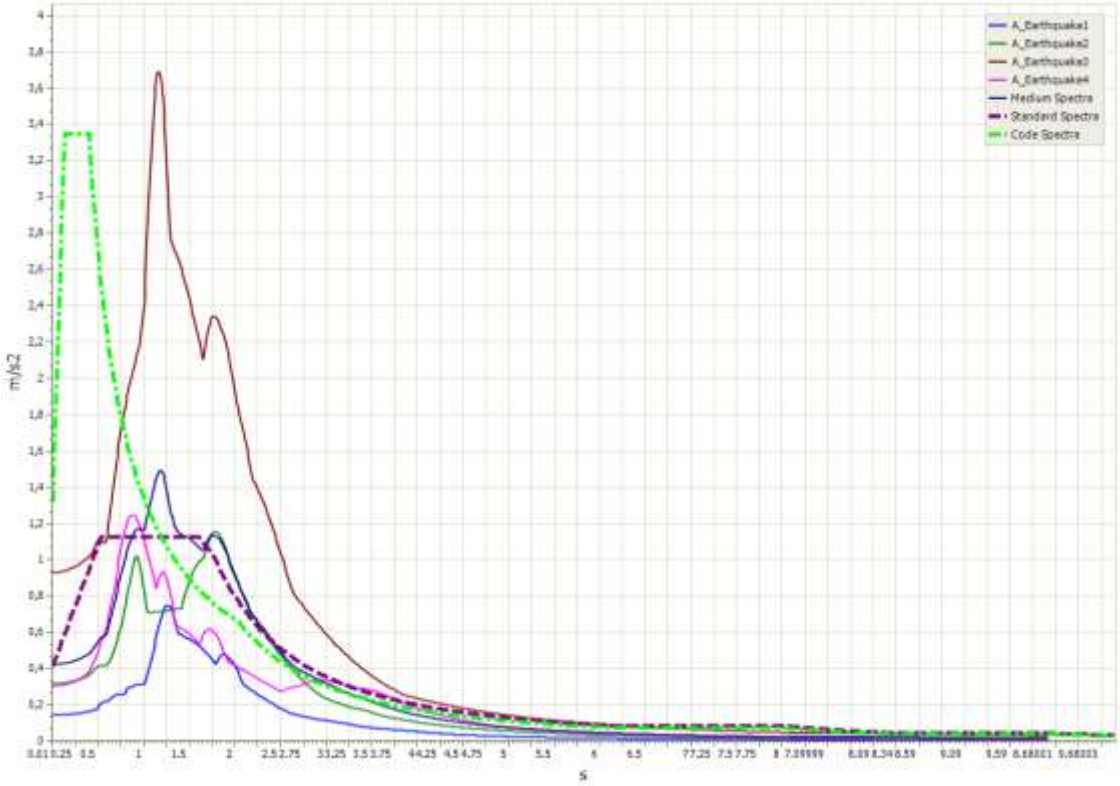
OUTPUT

L'analisi di risposta sismica locale ha permesso di verificare che per tutti e quattro gli stati limiti considerati lo spettro di output è al di sotto dello spettro di normativa per il sito di riferimento.

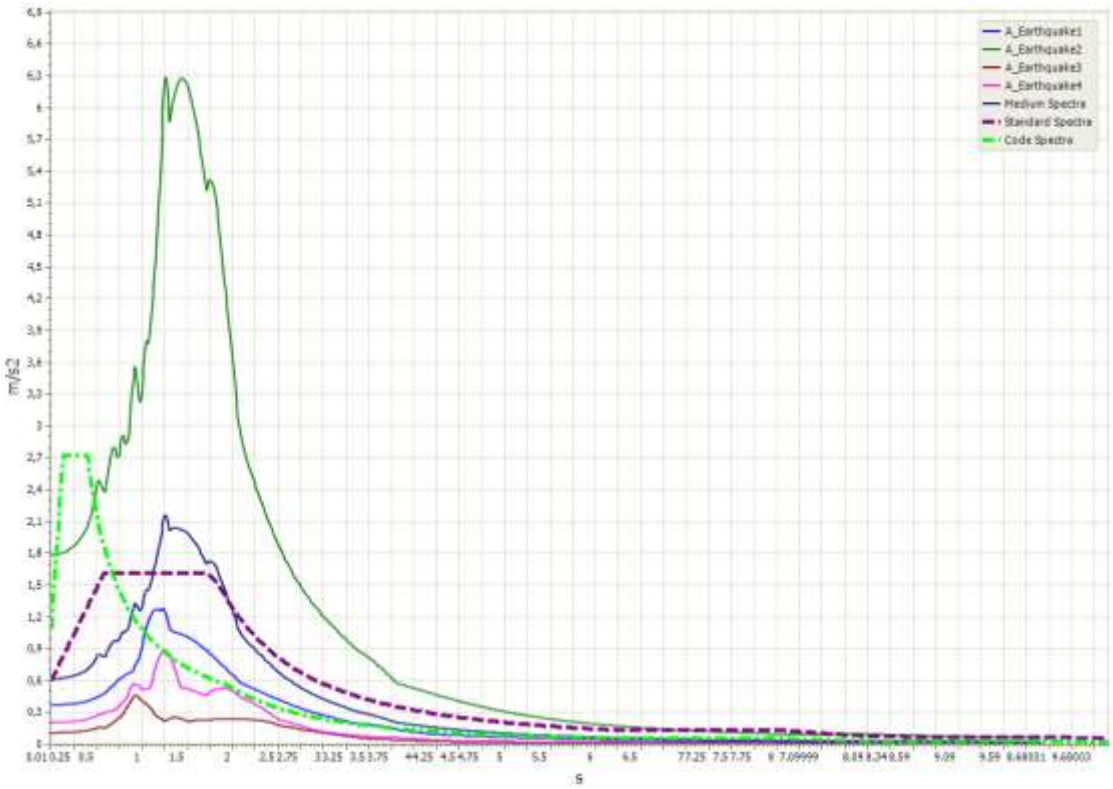
SLC



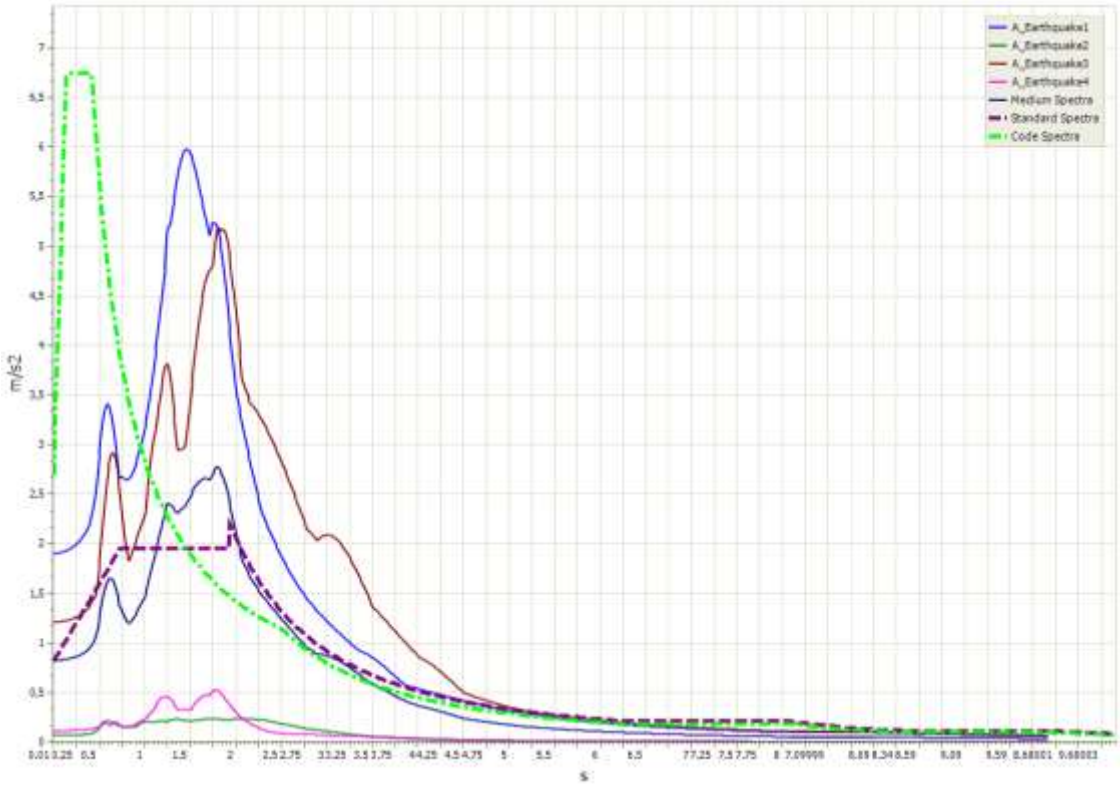
SLD


A_Earthquake1
A_Earthquake2
A_Earthquake3
A_Earthquake4
Medium Spectra
Standard Spectra
Code Spectra
m/s2
s

SLO


A_Earthquake1
A_Earthquake2
A_Earthquake3
A_Earthquake4
Medium Spectra
Standard Spectra
Code Spectra
m/s2
s

SLV



Sulla base della forma dello spettro di output è possibile stimare i parametri dello spettro di output normalizzato che sono i seguenti:

SLC

Parametri	Valori
Sami	1,106
Svmi	0,101
Samo	0,236
Svmo	0,076
FA	0,214
FV	0,756
TB	0,674
TC	2,022
TD	11,560
SA_O	0,096

SLD

Parametri	Valori
Sami	5,903
Svmi	0,335
Samo	0,952
Svmo	0,284
FA	0,161
FV	0,850
TB	0,625
TC	1,876
TD	6,000

SA_O	0,349

SLO

Parametri	Valori
Sami	4,633
Svmi	0,504
Samo	1,279
Svmo	0,395
FA	0,276
FV	0,783
TB	0,646
TC	1,937
TD	5,240
SA_O	0,516

SLV

Parametri	Valori
Sami	5,977
Svmi	0,622
Samo	1,957
Svmo	0,683
FA	0,327
FV	1,098
TB	0,730
TC	2,191
TD	10,840
SA_O	0,808

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In relazione all'incarico ricevuto dalla società ARUBA S.p.A. è stato effettuato uno studio geologico-sismico per la determinazione delle caratteristiche dell'area di sito sulla quale la committenza intende realizzare un nuovo insediamento costituito da diversi edifici destinati alle attività proprie della committenza. Per lo specifico del progetto in fase di studio, si rimanda agli elaborati specifici non allegati alla presente relazione. Le finalità dello studio, sintetizzato nella presente relazione è quello di fornire esaustivi modelli geologici idrogeologici, geotecnici e sismici per l'espletamento di quanto previsto dal Regolamento Regionale Lazio n.26 del 26 ottobre 2020 (*Regolamento regionale per la semplificazione e l'aggiornamento delle procedure per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di prevenzione del rischio sismico. Abrogazione del regolamento regionale 13 luglio 2016, n.14 e successive modifiche*), relativo alle procedure di caratterizzazione dei terreni interessati da nuove edificazioni in correlazione con i livelli di rischio sismico sito specifico (*art.5 contenuto minimo dei progetti*).

L'area è ubicata nel territorio comunale di Roma, IV Municipio, ed è distinta al Catasto Terreni al Foglio 295 particelle 3481, 3482 e 3868 ed è rappresentata alla sezione 374080 della Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000.

La successione stratigrafica dell'area, ricostruita attraverso i 14 sondaggi, può essere così sintetizzata:

- Terreno di riporto antropico e/o suolo, inconsistente. Gli spessori variano tra i 2 m del sondaggio S13, ai 4 m del sondaggio S11 e ai 7,5 m del sondaggio S12.
- Successione vulcanica composta da alternanze di pozzolane, tufiti e tufi a tratti litoidi, da mediamente consistenti a consistenti. Gli spessori del livello vulcanico oscillano tra i 21 m e i 27 m. In generale si osserva una diminuzione dello spessore di terreni vulcanici spostandoci dal margine nord-orientale a quello sud-occidentale del terreno. Lo spessore minore è stato registrato in corrispondenza del sondaggio S12 dove manca completamente il livello di pozzolane rossicce forse per attività di estrazione passate.
- Alternanza di limi argillosi sabbiosi e limi argillosi mediamente consistenti. Lo spessore di tale intervallo varia tra un minimo di 2,5 m ad un massimo di 22 m osservato nel sondaggio profondo S13. Gli spessori maggiori si riscontrano nella parte centrale del terreno in corrispondenza dei sondaggi S7, S8 e S9.
- Argille ed argille limose grigio-azzurre a comportamento plastico. Questo livello è stato incontrato solamente nei due sondaggi a 50 m (S1 e S3) e a fondo foro nei sondaggi S2, S5 e

S7. Da letteratura lo spessore di tale formazione è comunque ben noto e maggiore di 30 m. La profondità del tetto della formazione argillosa è maggiore nel settore occidentale.

In merito alla caratterizzazione dei depositi superficiali (entro i primi 6,0 – 8,0 metri dal piano campagna attuale), effettuata attraverso indagini penetrometriche, è possibile evidenziare che le caratteristiche meccaniche dei terreni tendono a migliorare con la profondità. In alcuni casi specifici le prove hanno restituito una informazione preziosa relativa alla presenza di trovanti legati alla presenza di depositi di riporto eterogenei ed eterometrici che indubbiamente richiederanno la realizzazione di un intervento di bonifica mirata per l'eliminazione di tali materiali non conformi ad ospitare piani di fondazione delle nuove strutture in progetto. In particolare l'osservazione fatta si riferisce alle verticali di prova DPSH 1 – 6 – 12 estendibile ovviamente alle aree ad esse prossime.

Le caratteristiche idrogeologiche locali e la piezometria dell'area vasta, verificabile attraverso la misurazione in pozzi per acqua presenti nell'area vasta, del livello di saturazione del sottosuolo permette di scongiurare ogni tipo di iterazione tra opera da realizzare e falda sotterranea a meno di realizzazione di fondazioni profonde del tipo pali.

Sulla base di quanto analizzato e dalla risultanza delle indagini effettuate è possibile esprimere un giudizio per l'intervento in progetto, definito in base all'attribuzione di specifici indici di pericolosità incidenti.

Pericolosità	Indice	Pericolosità incidenti sul lotto in esame
geomorfologica	basso	area sub-pianeggiante, il sito non è compreso in aree a rischio da frana
geologica	Medio basso	presenza di un settore con spessori di terreno di riporto eterogenei a scadenti caratteristiche geotecniche che richiedono specifiche cautele in fase di sbancamento e/o livellazione topografica
idrologica	basso	il sito non è compreso in aree a rischio idraulico, ciò nonostante si rende necessaria una adeguata regimazione delle acque di deflusso superficiale anche al fine di evitare che queste possano interagire negativamente con il piano di fondazione dell'opera da realizzare
idrogeologica	basso	Presenza di acqua di falda limitatamente interferente con il volume significativo delle opere progettate (caso di fondazioni profonde)
sismica di base	medio-basso	Sito ricadente in area di categoria del sottosuolo di fondazione dell'opera in progetto **B**

La modellizzazione geologica e sismica individua un contesto omogeneo interessato da precedenti attività di natura antropica dapprima a carattere estrattivo e secondariamente legato alla messa in posto di materiali di riporto recente.

Nell'insieme il comportamento geotecnico dei terreni indagati così come quello sismico non evidenzia discontinuità o eteropie. Nella presente relazione sono stati elaborati modelli di correlazione geologica (sezioni geologiche), geotecnica (sezioni geotecniche) basati sulle risultanze della campagna di indagine geognostica e sismica grazie all'esecuzione di prove sismiche in foro e di superficie. Per l'individuazione la consultazione dei dati derivanti dalla campagna di indagine si rimanda al fascicolo delle indagini allegato alla presente relazione.

Dott. Geol. Marco Vinci

Guidonia Montecelio, 28 ottobre 2021

ORDINE DEI GEOLOGI DEL LAZIO
Dott. Marco Vinci
Geologo
A.P. n°1405

ALLEGATO 2 - Fascicolo indagini

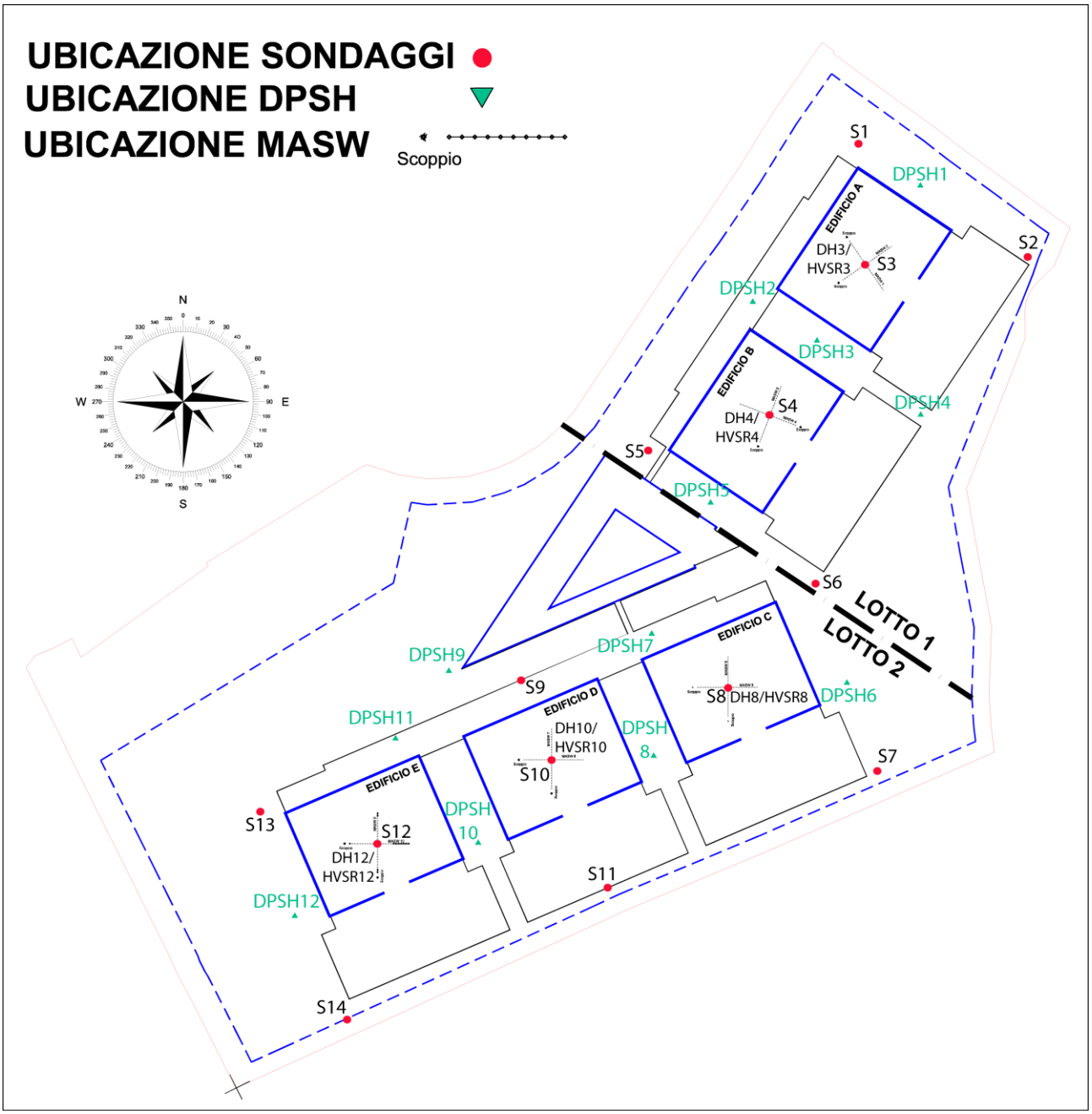
FASCICOLO INDAGINI

Indagini e prove eseguite secondo le disposizioni dell'Allegato C al Regolamento Regionale n. 26 del 26 ottobre 2020

COMMITTENTE: ARUBA S.p.a.

GEOPROJECTA Srl Via Appia Nuova 288 00183 – ROMA Tel.0670306718 0645443216 Fax 0697254054
C.F. e P.IVA 09912721009 e.mail: a.arena@mclink.net http: www.geoprojecta.it

UBICAZIONE DELLE INDAGINI ESEGUITE


UBICAZIONE SONDAGGI
UBICAZIONE DPSH
UBICAZIONE MASW
Scoppio
N
E
S
W
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
S8
S9
S10
S11
S12
S13
S14
DPSH1
DPSH2
DPSH3
DPSH4
DPSH5
DPSH6
DPSH7
DPSH8
DPSH9
DPSH10
DPSH11
DPSH12
EDIFICIO A
EDIFICIO B
EDIFICIO C
EDIFICIO D
EDIFICIO E
DH3/ HVSR3
DH4/ HVSR4
DH8/HVSR8
DH10/ HVSR10
DH12/ HVSR12
LOTTO 1
LOTTO 2

SONDAGGI GEOGNOSTICI

GeoProjecta srl servizi per la geologia e l'ingegneria

Committente: ARUBA STUDIO Srl	Sondaggio: S1
Riferimento: NUOVO DATA CENTER c/o TECNOPOLO TIBURTINA	Data: 18/01/2021
Coordinate: WGS84: Lat 41.931697 - Lng 12.631728	Quota: 42
Perforazione: Sonda Beretta T46 Aste e carotiere con rivestimento	

SCALA 1 :250

STRATIGRAFIA - S1

Rv	ø mm	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1 2 3						12-18-21	39		3,5	Pozzolane rossiccie granulari con leucite consistenti
					4 5 6 7 8 9 10						16-30-43	73		10,5	Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose Consistenti
					11 12 13									13,4	Pozzolana grigio scuro sabbiose grossolane Mediamente Consistenti
					14 15 16 17 18 19									19,0	Tufo terroso rosso scuro e marrone chiaro limoso sabbioso alcuni livelli decimetrici, argillificati. Consistente
					20 21 22 23 24 25 26									26,5	Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
					27 28 29		S1C1) Sh 28,50 29,00							29,0	Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
					30 31 32 33									33,0	Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti
	120				34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50									50,0	Argille e argille limose grigio azzurre molto pulite a tratti noduli rossicci Plastiche

GeoProjecta srl servizi per la geologia e l'ingegneria

Committente: ARUBA STUDIO Srl	Sondaggio: S2
Riferimento: NUOVO DATA CENTER c/o TECNOPOLO TIBURTINA	Data: 21/01/2021
Coordinate: WGS84: Lat 41.931288 - Lng 12.632370	Quota: 43
Perforazione: Sonda Beretta T46 Aste e carotiere con rivestimento	

SCALA 1 :155

STRATIGRAFIA - S2

Rv	ø mm	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1 2 3									3,5	Pozzolane rossiccie granulari con leucite consistenti
					4 5 6 7 8 9 10		S2C1) She 6,80 7,00				31-R5cm 28-42-48	Rif 90		10,0	Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose Consistenti
					11 12 13									13,4	Pozzolana grigio scuro sabbiose grossolane Mediamente Consistenti
					14 15 16 17 18 19 20 21									21,5	Tufo terroso rosso scuro e marrone chiaro limoso sabbioso alcuni livelli decimetrici, argillificati. Consistente
					22 23 24 25 26									26,5	Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
					27									27,0	Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
					28									28,3	Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti
					29 30 31									31,0	Argille e argille limose grigio azzurre molto pulite a tratti noduli rossicci Plastiche

GeoProjecta srl servizi per la geologia e l'ingegneria

Committente: ARUBA STUDIO Srl	Sondaggio: S3
Riferimento: NUOVO DATA CENTER c/o TECNOPOLO TIBURTINA	Data: 12/01/2021
Coordinate: WGS84: Lat 41.931162 - Lng 12.631642	Quota: 45
Perforazione: Sonda Beretta T46 Aste e carotiere con rivestimento	

SCALA 1 :150

STRATIGRAFIA - S3

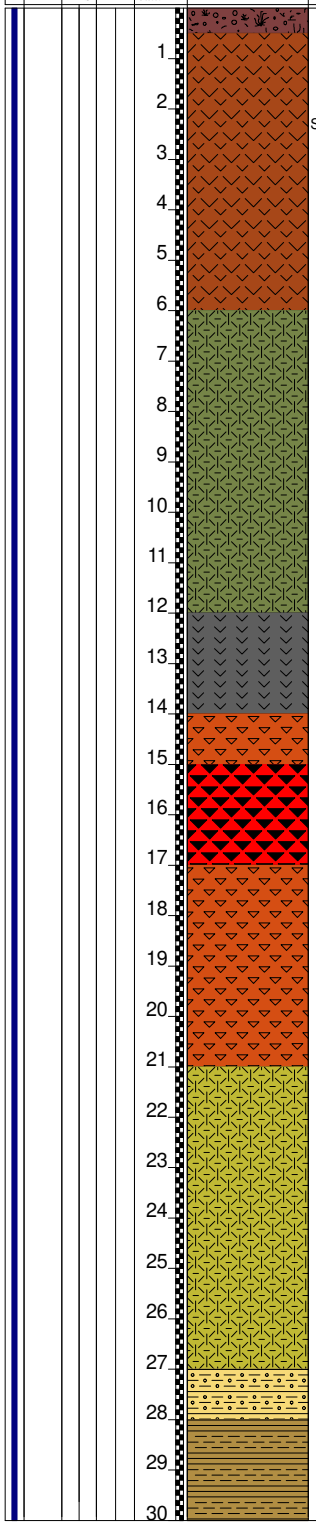
ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1 2									2,5	Terreno di riporto limoso argilloso con frammisto terreno vegatale e materiale antropico recente (laterizi, cemento) Inconsistente
					3 4 5 6 7 8		S3C1) She 4,50 4,70				8-15-28 21-36-50	43 86		8,5	Pozzolane rossiccie granulari rara leucite consistenti
					9 10 11 12 13									13,0	Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose Consistenti
					14 15									15,0	Pozzolana grigio scuro sabbiose grossolane Mediamente Consistenti
					16 17 18 19 20 21 22 23									23,0	Tufo terroso rosso scuro e marrone chiaro limoso sabbioso alcuni livelli decimetrici, argillificati. Consistente
					24 25 26 27									27,5	Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
					28 29									29,0	Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
					30									30,0	Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti

GeoProjecta srl servizi per la geologia e l'ingegneria

Committente: ARUBA STUDIO Srl	Sondaggio: S4
Riferimento: NUOVO DATA CENTER c/o TECNOPOLO TIBURTINA	Data: 11/01/2021
Coordinate: WGS84: Lat 41.930603 - Lng 12.631277	Quota: 42
Perforazione: Sonda Beretta T46 Aste e carotiere con rivestimento	

SCALA 1 :150

STRATIGRAFIA - S4



Rv	ø mm	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1 2 3 4 5 6		S4C1) She 2,50 2,80	2.5 2 3 3 2.5			24-36-50/10cm	Rif		0,5 6,0	Terreno vegetale limoso argilloso marrone con frustoli vegetali Pozzolane rossiccie granulari con leucite consistenti
					7 8 9 10 11 12									12,0	Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose Consistenti
					13 14									14,0	Pozzolana grigio scuro sabbiose grossolane Mediamente Consistenti
					15 16 17									15,0 17,0	Tufo terroso rosso scuro e marrone chiaro limoso sabbioso alcuni livelli decimetrici, argillificati. Consistente Tufo rosso fulvo litoide Consistente
					18 19 20 21			2.5 3.5 5 1.5						21,0	Tufo terroso rosso scuro e marrone chiaro limoso sabbioso alcuni livelli decimetrici, argillificati. Consistente
					22 23 24 25 26 27			2.0 1.5 2						27,0	Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
					28									28,0	Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
					29 30									30,0	Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti

GeoProjecta srl servizi per la geologia e l'ingegneria

Committente: ARUBA STUDIO Srl	Sondaggio: S5
Riferimento: NUOVO DATA CENTER c/o TECNOPOLO TIBURTINA	Data: 15/01/2021
Coordinate: WGS84: Lat 41.930387 - Lng 12.630418	Quota: 40
Perforazione: Sonda Beretta T46 Aste e carotiere con rivestimento	

SCALA 1 :150

STRATIGRAFIA - S5

Rv	ø mm	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1 2 3									3,5	Pozzolane rossiccie granulari con leucite consistenti
					4 5 6 7 8 9									9,0	Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose Consistenti
					10									10,0	Pozzolana grigio scuro sabbiose grossolane Mediamente Consistenti
					11 12 13 14 15									15,0	Tufo terroso rosso scuro e marrone chiaro limoso sabbioso alcuni livelli decimetrici, argillificati. Consistente
					16 17 18 19 20 21 22 23 24 25									25,0	Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
					26									26,5	Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
					27 28									28,0	Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti
					29 30									30,0	Argille e argille limose grigio azzurre molto pulite a tratti noduli rossicci Plastiche

GeoProjecta srl servizi per la geologia e l'ingegneria

Committente: ARUBA STUDIO Srl	Sondaggio: S6
Riferimento: NUOVO DATA CENTER c/o TECNOPOLO TIBURTINA	Data: 22/01/2021
Coordinate: WGS84: Lat 41.930061 - Lng 12.631687	Quota: 43
Perforazione: Sonda Beretta T46 Aste e carotiere con rivestimento	

SCALA 1 :150

STRATIGRAFIA - S6

Rv	ø mm	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1 2 3 4									4,0	Pozzolane rossiccie granulari con leucite consistenti
					5 6 7 8 9 10						15-24-30	54		10,5	Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose Consistenti
					11 12									12,1	Pozzolana grigio scuro sabbiose grossolane Mediamente Consistenti
					13 14 15									15,0	Tufo terroso rosso scuro e marrone chiaro limoso sabbioso alcuni livelli decimetrici, argillificati. Consistente
					16 17 18 19 20 21 22 23									23,0	Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
					24 25									25,5	Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
					26 27 28 29 30									30,0	Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti

GeoProjecta srl servizi per la geologia e l'ingegneria

Committente: ARUBA STUDIO Srl	Sondaggio: S7
Riferimento: NUOVO DATA CENTER c/o TECNOPOLO TIBURTINA	Data: 25/01/2021
Coordinate: WGS84: Lat 41.929526 - Lng 12.631900	Quota: 41
Perforazione: Sonda Beretta T46 Aste e carotiere con rivestimento	

SCALA 1 :160

STRATIGRAFIA - S7

Rv	ø mm	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1 2 3									3,0	Pozzolane rossiccie granulari con leucite consistenti
					4 5 6 7 8 9 10 11 12 13						26-50/5cm	Rif		13,0	Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose Consistenti
					14 15									15,5	Pozzolana grigio scuro sabbiose grossolane Mediamente Consistenti
					16 17 18 19 20 21									21,0	Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
					22 23 24 25									25,5	Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
					26 27 28 29 30 31									31,0	Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti
					32									32,0	Argille e argille limose grigio azzurre molto pulite a tratti noduli rossicci Plastiche

GeoProjecta srl servizi per la geologia e l'ingegneria

Committente: ARUBA STUDIO Srl	Sondaggio: S8
Riferimento: NUOVO DATA CENTER c/o TECNOPOLO TIBURTINA	Data: 28/01/2021
Coordinate: WGS84: Lat 41.929837 - Lng 12.631138	Quota: 41
Perforazione: Sonda Beretta T46 Aste e carotiere con rivestimento	

SCALA 1 :150

STRATIGRAFIA - S8

R v	ø mm	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1 2 3 4									4,0	Pozzolane rossiccie granulari con leucite consistenti
					5 6 7 8 9 10 11 12						19-27-50	77		12,0	Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose Consistenti
					13 14 15									15,0	Pozzolana grigio scuro sabbiose grossolane Mediamente Consistenti
					16 17 18 19 20 21									21,0	Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
					22 23 24									24,0	Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
					25 26 27 28 29 30									30,0	Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro e chiaro primi due metri fortemente calcificati con ghiaietto poco evoluto di natura calcarea di colore grigio chiaro elementi 1 cm max scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti

GeoProjecta srl servizi per la geologia e l'ingegneria

Committente: ARUBA STUDIO Srl	Sondaggio: S9
Riferimento: NUOVO DATA CENTER c/o TECNOPOLO TIBURTINA	Data: 27/01/2021
Coordinate: WGS84: Lat 41.929781 - Lng 12.630075	Quota: 40
Perforazione: Sonda Beretta T46 Aste e carotiere con rivestimento	

SCALA 1 :160

STRATIGRAFIA - S9

Rv	ø mm	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1 2 3 4									4,5	Pozzolane rossiccie granulari con leucite consistenti
					5 6 7 8 9 10									10,0	Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose Consistenti
					11 12		S9C1) Dis 10,30 10,50							12,0	Pozzolana grigio scuro sabbiose grossolane Mediamente Consistenti
					13 14 15 16 17 18 19 20 21									21,0	Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
					22 23 24 25									25,0	Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
					26 27 28 29 30 31 32									32,0	Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro e chiaro primi due metri fortemente calcificati con ghiaietto poco evoluto di natura calcarea di colore grigio chiaro elementi 1 cm max scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti

GeoProjecta srl servizi per la geologia e l'ingegneria

Committente: ARUBA STUDIO Srl	Sondaggio: S10
Riferimento: NUOVO DATA CENTER c/o TECNOPOLO TIBURTINA	Data: 01/02/2021
Coordinate: WGS84: Lat 41.929437 - Lng 12.630278	Quota: 40
Perforazione: Sonda Beretta T46 Aste e carotiere con rivestimento	

SCALA 1 :150

STRATIGRAFIA - S10

R v	ø mm	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1 2 3										3,0	Pozzolane rossiccie granulari con leucite consistenti
					4 5 6 7 8 9 10 11 12 13							20-31-50	81		13,2	Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose Consistenti
					14 15										15,0	Pozzolana grigio scuro sabbiose grossolane Mediamente Consistenti
					16 17 18 19 20 21 22 23 24 25										25,0	Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
					26 27										27,6	Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
					28 29 30										30,0	Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro e chiaro primi due metri fortemente calcificati con ghiaietto poco evoluto di natura calcarea di colore grigio chiaro elementi 1 cm max scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti

GeoProjecta srl servizi per la geologia e l'ingegneria

Committente: ARUBA STUDIO Srl	Sondaggio: S11
Riferimento: NUOVO DATA CENTER c/o TECNOPOLO TIBURTINA	Data: 02/02/2021
Coordinate: WGS84: Lat 41.928980 - Lng 12.630365	Quota: 39
Perforazione: Sonda Beretta T46 Aste e carotiere con rivestimento	

SCALA 1 :150

STRATIGRAFIA - S11

R v	ø mm	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1 2 3 4									4,0	Terreno di riporto limoso argilloso con frammisto terreno vegatale e materiale antropico recente (laterizi, cemento) Inconsistente
														4,5	Pozzolane rossiccie granulari con leucite consistenti
					5 6 7 8 9 10 11 12		S11C) Sbe 11,50 11,70							12,5	Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose Consistenti
					13 14									14,0	Pozzolana grigio scuro sabbiose grossolane Mediamente Consistenti
					15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25									25,0	Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
					26 27									27,6	Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
					28 29 30									30,0	Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro e chiaro primi due metri fortemente calcificati con ghiaietto poco evoluto di natura calcarea di colore grigio chiaro elementi 1 cm max scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti

GeoProjecta srl servizi per la geologia e l'ingegneria

Committente: ARUBA STUDIO Srl	Sondaggio: S12
Riferimento: NUOVO DATA CENTER c/o TECNOPOLO TIBURTINA	Data: 03/02/2021
Coordinate: WGS84: Lat 41.929118 - Lng 12.629356	Quota: 42
Perforazione: Sonda Beretta T46 Aste e carotiere con rivestimento	

SCALA 1 :150

STRATIGRAFIA - S12

R v	ø mm	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1 2 3 4 5 6 7									7,5	Terreno di riporto limoso argilloso con frammisto terreno vegatale e materiale antropico recente (laterizi, cemento) Inconsistente
					8 9 10 11 12		S12C2) Shel 9,00 9,30 S12C1) Shel 11,50 11,70							12,5	Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose Consistenti
					13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25									25,0	Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
					26 27									27,6	Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
					28 29 30									30,0	Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro e chiaro primi due metri fortemente calcificati con ghiaietto poco evoluto di natura calcarea di colore grigio chiaro elementi 1 cm max scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti

GeoProjecta srl servizi per la geologia e l'ingegneria

Committente: ARUBA STUDIO Srl	Sondaggio: S13
Riferimento: NUOVO DATA CENTER c/o TECNOPOLO TIBURTINA	Data: 08/02/2021
Coordinate: WGS84: Lat 41.929367 - Lng 12.628725	Quota: 41
Perforazione: Sonda Beretta T46 Aste e carotiere con rivestimento	

SCALA 1 :250

STRATIGRAFIA - S13

R v	ø mm	A r	s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1 2									2,0	Terreno di riporto limoso argilloso con frammisto terreno vegatale e materiale antropico recente (laterizi, cemento) Inconsistente
					3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14						28-45-50/1cm 35-44-50/5cm	Rif Rif		14,0	Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose, primi 3 m rossiccie Consistenti
					15 16 17									17,0	Pozzolana grigio scuro sabbiose grossolane Mediamente Consistenti
					18 19 20 21 22 23 24 25		S13C1) 23,50 24,00							25,0	Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
					26 27 28 29 30									30,0	Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
					31 32 33 34 35 36 37		S13C2) 34,00 34,20							37,0	Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti
					38 39 40 41 42 43 44 45 46 47									47,0	Limi argilloso debolmente sabbiosi gialli dendriti di manganese Plastici
					48 49 50									50,0	Argille e argille limose grigio azzurre molto pulite a tratti noduli rossicci Plastiche

GeoProjecta srl servizi per la geologia e l'ingegneria

Committente: ARUBA STUDIO Srl	Sondaggio: S14
Riferimento: NUOVO DATA CENTER c/o TECNOPOLO TIBURTINA	Data: 10/02/2021
Coordinate: WGS84: Lat 41.928760 - Lng 12.629336	Quota: 41
Perforazione: Sonda Beretta T46 Aste e carotiere con rivestimento	

SCALA 1 :150

STRATIGRAFIA - S14

R v	ø mm	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1									1,0	Terreno di riporto limoso argilloso con frammisto terreno vegatale e materiale antropico recente (laterizi, cemento) Inconsistente
					2										Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose Consistenti
					3										
					4										
					5										
					6						25-50/3cm	Rif			
					7										
					8										
					9										
					10										
					11										
					12		S12C) Dis 12,10 12,50							12,5	
					13										Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
					14						50/2cm	Rif			
					15										
					16										
					17										
					18										
					19										
					20										
					21										
					22										
					23										
					24										
					25									25,0	
					26										Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
					27										
					28									27,6	Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro e chiaro primi due metri fortemente calcificati con ghiaietto poco evoluto di natura calcarea di colore grigio chiaro elementi 1 cm max scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti
					29										
					30									30,0	

ANALISI DI LABORATORIO GEOTECNICO

COMMITTENTE:	Aruba Studio srl		
RIFERIMENTO:	Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	28,5-29,0

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	64,5	%
Peso di volume	15,5	kN/m³
Peso di volume secco	9,4	kN/m³
Peso di volume saturo	15,5	kN/m³
Peso specifico	2,52	
Indice dei vuoti	1,633	
Porosità	62,0	%
Grado di saturazione	99,6	%
Limite di liquidità	66,1	%
Limite di plasticità	Non plastico	
Indice di plasticità		
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	15,5	%
Limo	73,0	%
Argilla	11,5	%
D 10	0,004304	mm
D 50	0,023501	mm
D 60	0,031698	mm
D 90	0,110884	mm
Passante set. 10	99,9	%
Passante set. 42	98,1	%
Passante set. 200	84,5	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	$c_{u\ Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta

c'	0,0	kPa	ϕ'	35,9	°
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res}		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec
6,3 ÷ 12,5	2656	- - -	- - -
12,5 ÷ 25,0	3110	0,000152	4,79E-09
25,0 ÷ 50,0	3750	0,000453	1,19E-08
50,0 ÷ 100,0	5204	0,000396	7,46E-09
100,0 ÷ 200,0	7365	- - -	- - -
200,0 ÷ 400,0	10681	- - -	- - -
400,0 ÷ 800,0	14945	- - -	- - -
800,0 ÷ 1600,0	20870	- - -	- - -
1600,0 ÷ 3200,0	30909	- - -	- - -

Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore grigio verdastro chiaro (Rp = 210 kPa).

1
35336

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00692	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/02/21	Inizio analisi: 25/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 13 del 22/01/21		Apertura campione: 25/01/21	Fine analisi: 26/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 28,5-29,0

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 64,5 %

Struttura del materiale:
- ☒ Omogeneo
- ☐ Stratificato
- ☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore grigio verdastro chiaro (Rp = 210 kPa).

1
35336

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00691	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/02/21	Inizio analisi: 25/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 13 del 22/01/21		Apertura campione: 25/01/21	Fine analisi: 25/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 28,5-29,0

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 15,5 kN/m³

Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore grigio verdastro chiaro (Rp = 210 kPa).

1
35336

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00690	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/02/21	Inizio analisi: 04/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 13 del 22/01/21		Apertura campione: 25/01/21	Fine analisi: 04/02/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 28,5-29,0

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,52

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,52

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 23,6 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore grigio verdastro chiaro (Rp = 210 kPa).

1
35336

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00689	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/02/21	Inizio analisi: 02/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 13 del 22/01/21		Apertura campione: 25/01/21	Fine analisi: 03/02/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 28,5-29,0

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

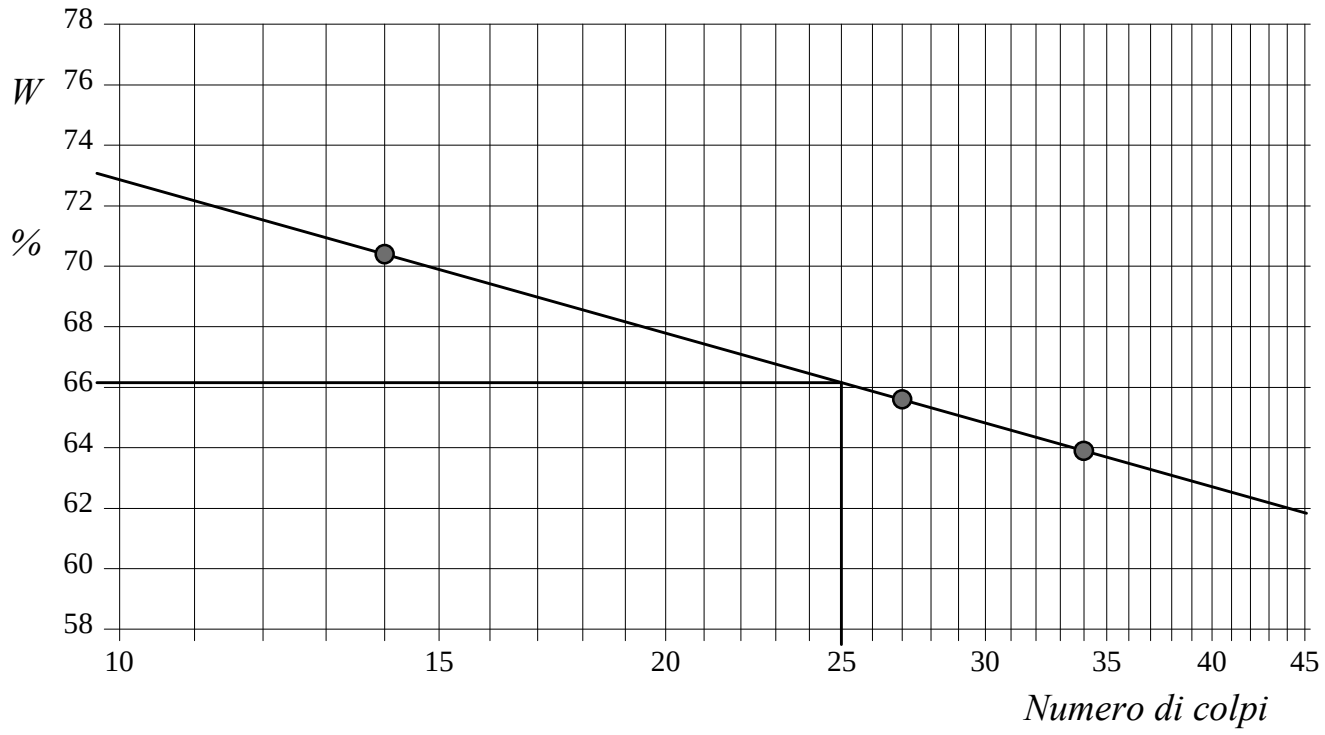
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	66,1 %
Limite di plasticità	Non plastico
Indice di plasticità	- - -

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	14	27	34			Umidità (%)		
Umidità (%)	70,4	65,6	63,9			Umidità media		

Determinazione del Limite di liquidità



Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore grigio verdastro chiaro (Rp = 210 kPa).

1
35336

Lo sperimentatore
Dott. Fabrizio Rabottino

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00688	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/02/21	Inizio analisi: 28/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 13 del 22/01/21		Apertura campione: 25/01/21	Fine analisi: 01/02/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

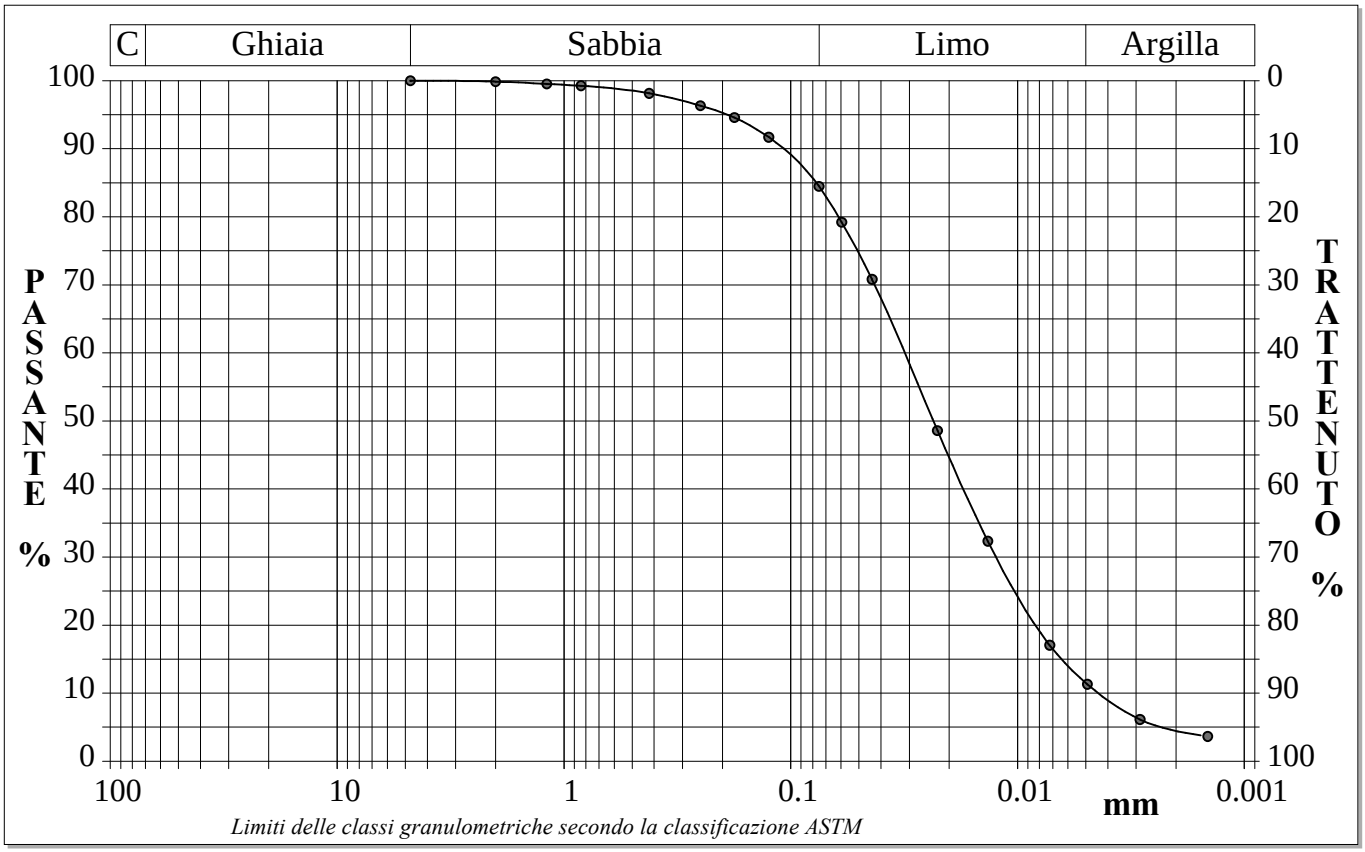
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 28,5-29,0

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,9 %	D_{10}	0,00430 mm
Sabbia	15,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,1 %	D_{30}	0,01228 mm
Limo	73,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	84,5 %	D_{50}	0,02350 mm
Argilla	11,5 %			D_{60}	0,03170 mm
Coefficiente di uniformità	7,36	Coefficiente di curvatura	1,10	D_{90}	0,11088 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,7500	100,00	0,2500	96,33	0,0438	70,79	0,0029	6,13		
2,0000	99,87	0,1770	94,59	0,0225	48,60	0,0015	3,64		
1,1900	99,53	0,1250	91,70	0,0135	32,34				
0,8410	99,25	0,0750	84,46	0,0072	17,03			Setacci	8
0,4200	98,14	0,0596	79,21	0,0049	11,29			Punti sediment.	8

Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore grigio verdastro chiaro (Rp = 210 kPa).

1
35336

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00687	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 08/02/21	Inizio analisi: 25/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 13 del 22/01/21		Apertura campione: 25/01/21	Fine analisi: 06/02/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 28,5-29,0

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m³)	15,46
Umidità (%)	64,5
Peso specifico	2,52
Altezza provino (cm)	2,04
Diametro provino (cm)	5,03
Sezione provino (cm²)	19,90
Volume provino (cm³)	40,59
Volume dei vuoti (cm³)	25,17
Indice dei vuoti	1,63
Porosità (%)	62,01
Saturazione (%)	99,6

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI

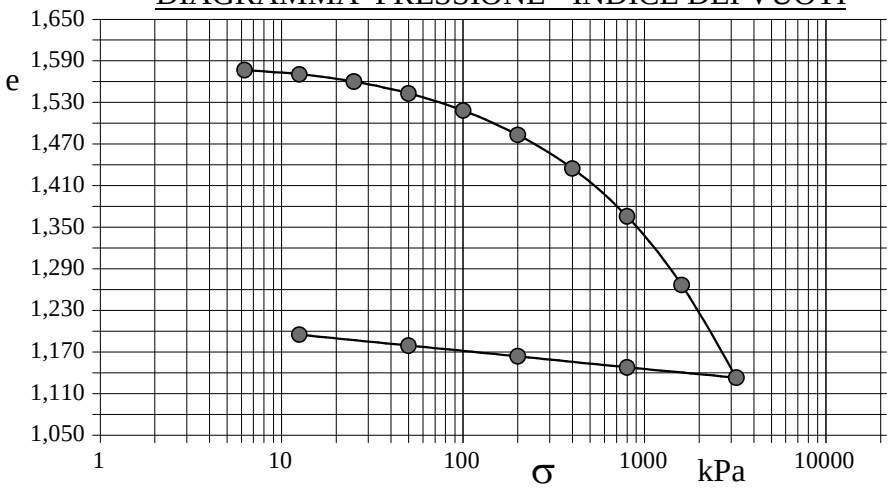
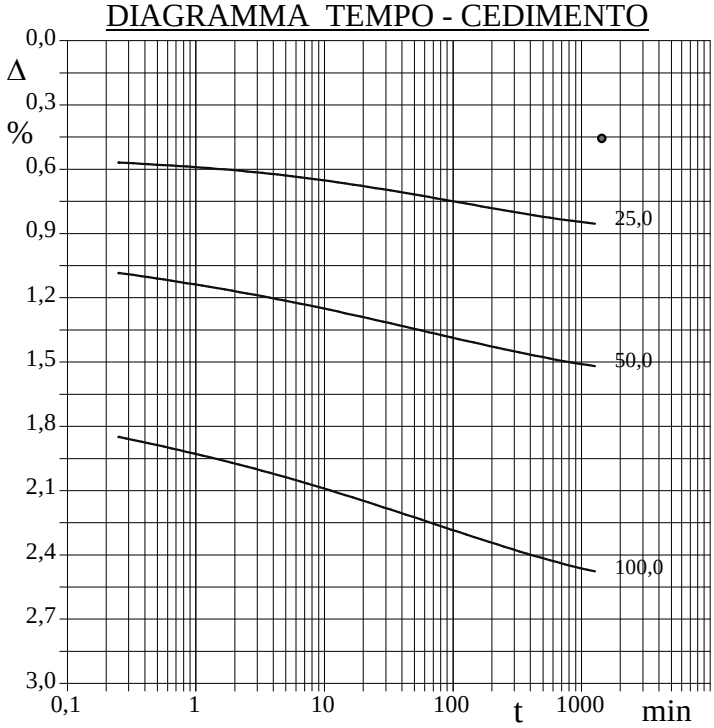


DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
6,3	4,5	1,577	
12,5	9,3	1,571	0,020
25,0	17,5	1,560	0,034
50,0	31,1	1,543	0,057
100,0	50,7	1,518	0,082
200,0	78,4	1,483	0,116
400,0	116,6	1,435	0,161
800,0	171,2	1,366	0,230
1600,0	249,4	1,267	0,329
3200,0	355,0	1,133	0,444
800,0	343,3	1,148	
200,0	330,7	1,164	
50,0	318,5	1,179	
12,5	306,1	1,195	

Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore grigio verdastro chiaro (Rp = 210 kPa).

1
35336

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00687	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 08/02/21	Inizio analisi: 25/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 13 del 22/01/21		Apertura campione: 25/01/21	Fine analisi: 06/02/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 28,5-29,0

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	9,3	0,00	17,5	0,00	31,1		
0,25	11,6	0,25	22,1	0,25	37,7		
1,00	12,0	1,00	23,2	1,00	39,4		
2,00	12,3	2,00	23,9	2,00	40,3		
4,00	12,7	4,00	24,5	4,00	41,2		
7,00	13,1	7,00	25,1	7,00	42,1		
10,00	13,3	10,00	25,5	10,00	42,6		
20,00	13,8	20,00	26,3	20,00	43,8		
40,00	14,4	40,00	27,1	40,00	45,0		
70,00	15,0	70,00	27,9	70,00	46,0		
100,00	15,3	100,00	28,3	100,00	46,6		
200,00	15,9	200,00	29,2	200,00	47,8		
500,00	16,8	500,00	30,1	500,00	49,2		
1440,00	17,5	1440,00	31,1	1440,00	50,7		

Pressione -- kPa		Pressione -- kPa		Pressione -- kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100

1
35336

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00686	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 08/02/21	Inizio analisi: 02/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 13 del 22/01/21		Apertura campione: 25/01/21	Fine analisi: 04/02/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 28,5-29,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

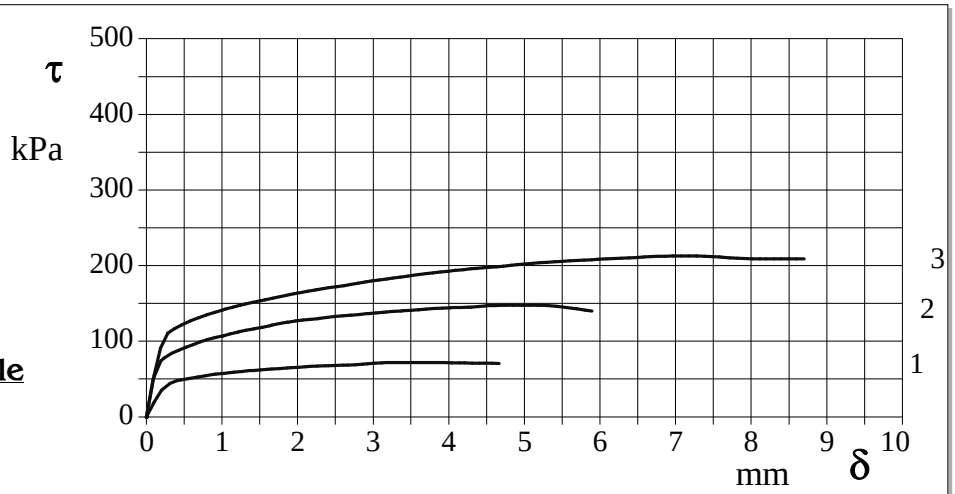
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	63,3 62,4	63,4 62,8	68,3 65,5
Peso di volume (kN/m³):	15,3	15,2	15,0

Tipo di prova: Consolidata - lenta Velocità di deformazione: 0,028 mm / min

DIAGRAMMA

Tensione

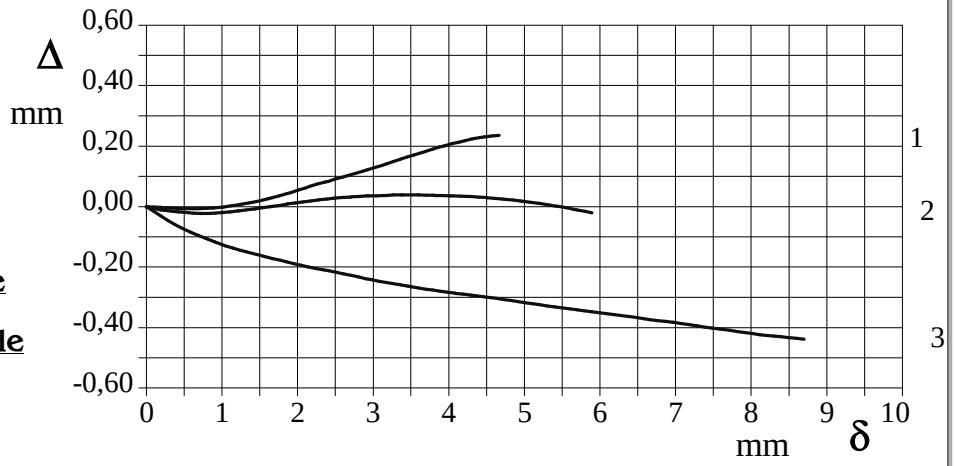
Deformazione orizzontale



DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale



Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore grigio verdastro chiaro (Rp = 210 kPa).

1
35336

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00686	Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 08/02/21	Inizio analisi: 02/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 13 del 22/01/21		Apertura campione: 25/01/21	Fine analisi: 04/02/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 28,5-29,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,212	36,4	0,00	0,092	49,7	-0,01	0,186	90,9	-0,03
0,461	48,8	-0,01	0,234	77,6	-0,01	0,372	116,5	-0,06
0,687	52,9	-0,01	0,426	87,9	-0,02	0,590	127,1	-0,09
0,921	56,4	0,00	0,617	95,5	-0,02	0,809	135,0	-0,11
1,162	59,0	0,00	0,809	102,1	-0,02	1,043	142,2	-0,13
1,411	61,3	0,01	1,014	107,0	-0,02	1,309	149,1	-0,15
1,659	63,1	0,03	1,220	112,3	-0,01	1,569	154,7	-0,17
1,908	65,0	0,05	1,433	116,5	-0,01	1,851	160,6	-0,18
2,164	66,6	0,07	1,660	121,3	0,00	2,138	166,2	-0,20
2,405	67,7	0,08	1,872	125,2	0,01	2,415	170,7	-0,21
2,661	68,5	0,10	2,071	127,8	0,02	2,702	175,0	-0,23
2,917	70,0	0,12	2,291	130,1	0,02	2,979	179,6	-0,24
3,165	71,6	0,14	2,496	132,7	0,03	3,261	183,4	-0,25
3,443	71,9	0,16	2,716	134,6	0,03	3,505	186,8	-0,27
3,684	71,6	0,18	2,936	136,6	0,04	3,787	190,2	-0,28
3,940	71,6	0,20	3,170	138,6	0,04	4,090	193,5	-0,29
4,211	71,2	0,22	3,397	140,2	0,04	4,356	196,2	-0,30
4,466	70,8	0,23	3,603	141,7	0,04	4,628	198,5	-0,30
4,722	70,4	0,24	3,816	143,3	0,04	4,910	201,2	-0,31
			4,057	144,4	0,04	5,202	203,7	-0,32
			4,291	145,2	0,03	5,500	205,6	-0,34
			4,511	146,8	0,03	5,787	207,3	-0,34
			4,752	147,4	0,02	6,085	208,8	-0,35
			4,979	147,4	0,02	6,383	210,2	-0,36
			5,213	147,4	0,01	6,665	211,9	-0,37
			5,454	145,8	0,00	6,973	212,5	-0,38
			5,695	142,7	-0,01	7,282	212,7	-0,39
			5,936	139,5	-0,02	7,617	211,0	-0,41
						7,915	209,2	-0,42
						8,197	208,9	-0,43
						8,500	209,1	-0,43
						8,782	208,7	-0,44

1
35336

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00686	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 08/02/21	Inizio analisi: 02/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 13 del 22/01/21		Apertura campione: 25/01/21	Fine analisi: 04/02/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 28,5-29,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,734
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	20,4
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,025

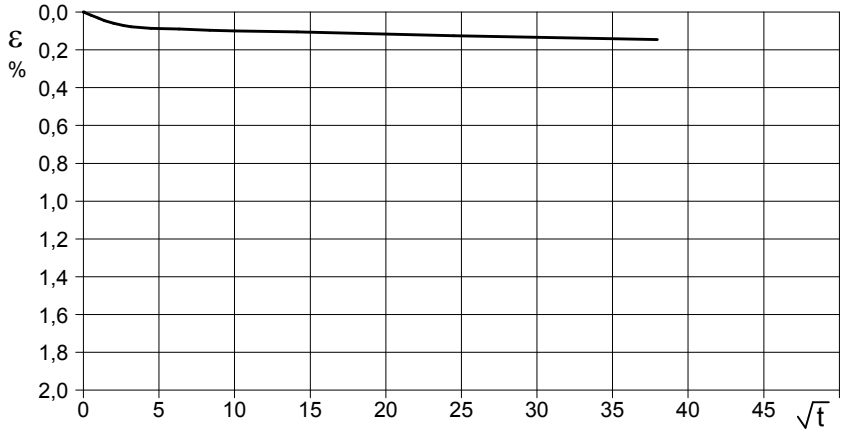


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,728
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	16,8
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,030

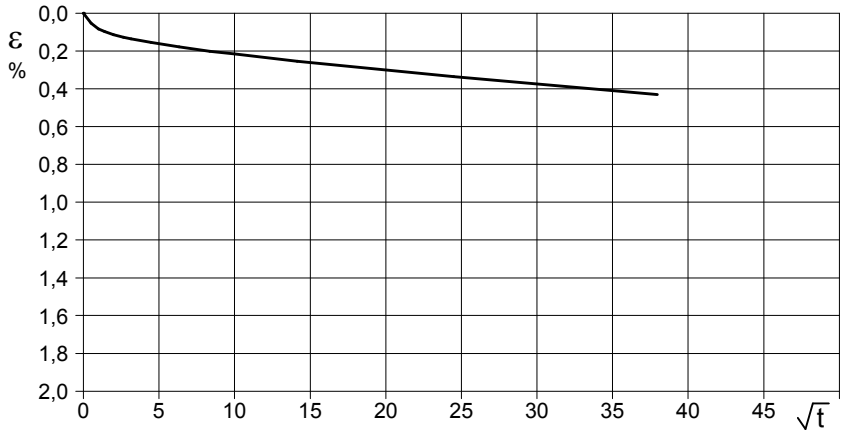
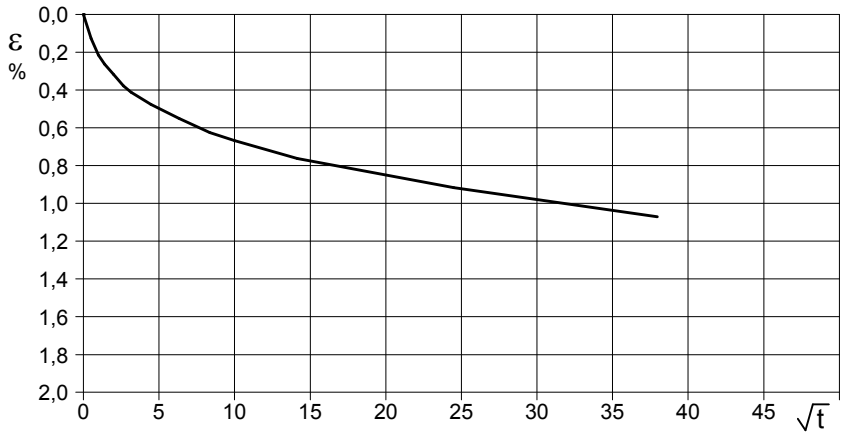


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,716
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	17,7
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,028



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata tf = 10 x T_{100} Vs = Df / tf

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00686 Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 08/02/21	Inizio analisi:	02/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 13 del 22/01/21	Apertura campione: 25/01/21	Fine analisi:	04/02/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 28,5-29,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25	0,35	0,02	0,25	1,05	0,05	0,25	2,55	0,13
1,00	0,65	0,03	1,00	1,66	0,08	1,00	4,32	0,22
2,00	0,91	0,05	2,00	1,94	0,10	2,00	5,28	0,26
4,00	1,18	0,06	4,00	2,26	0,11	4,00	6,35	0,32
7,00	1,43	0,07	7,00	2,54	0,13	7,00	7,55	0,38
10,00	1,54	0,08	10,00	2,73	0,14	10,00	8,26	0,41
20,00	1,73	0,09	20,00	3,10	0,15	20,00	9,54	0,48
40,00	1,80	0,09	40,00	3,56	0,18	40,00	11,02	0,55
70,00	1,94	0,10	70,00	4,02	0,20	70,00	12,51	0,63
100,00	2,01	0,10	100,00	4,30	0,22	100,00	13,36	0,67
200,00	2,08	0,10	200,00	5,08	0,25	200,00	15,27	0,76
600,00	2,52	0,13	600,00	6,72	0,34	600,00	18,33	0,92
1440,00	2,92	0,15	1440,00	8,62	0,43	1440,00	21,43	1,07

1
35336

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.		
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma		
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 6.8-7.0

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	81,1	%
Peso di volume	13,7	kN/m³
Peso di volume secco	7,5	kN/m³
Peso di volume saturo	14,1	kN/m³
Peso specifico	2,34	
Indice dei vuoti	2,041	
Porosità	67,1	%
Grado di saturazione	93,0	%
Limite di liquidità	48,1	%
Limite di plasticità	Non plastico	
Indice di plasticità		
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	37,1	%
Limo	51,6	%
Argilla	11,3	%
D 10	0,004281	mm
D 50	0,040327	mm
D 60	0,064464	mm
D 90	0,441993	mm
Passante set. 10	99,4	%
Passante set. 42	89,6	%
Passante set. 200	62,9	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	$c_{u\ Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta

c'	0,0	kPa	ϕ'	37,8	°
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res}		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec

Piroclastite a granulometria limoso sabbiosa, debolmente argillosa, di colore marrone.

1
35351

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00677 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi:	01/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21	Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi:	02/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 2 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 6.8-7.0

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 81,1 %

Struttura del materiale:
- ☒ Omogeneo
- ☐ Stratificato
- ☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

Piroclastite a granulometria limoso sabbiosa, debolmente argillosa, di colore marrone.

1
35351

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2020

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00676 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi:	01/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21	Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi:	01/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 2 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 6.8-7.0

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 13,7 kN/m³

Piroclastite a granulometria limoso sabbiosa, debolmente argillosa, di colore marrone.

1
35351

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00675 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi:	04/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21	Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi:	04/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 2 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 6.8-7.0

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,34

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,34

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,7 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Piroclastite a granulometria limoso sabbiosa, debolmente argillosa, di colore marrone.

1
35351

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00674	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi: 03/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21		Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi: 04/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 2 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 6.8-7.0

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

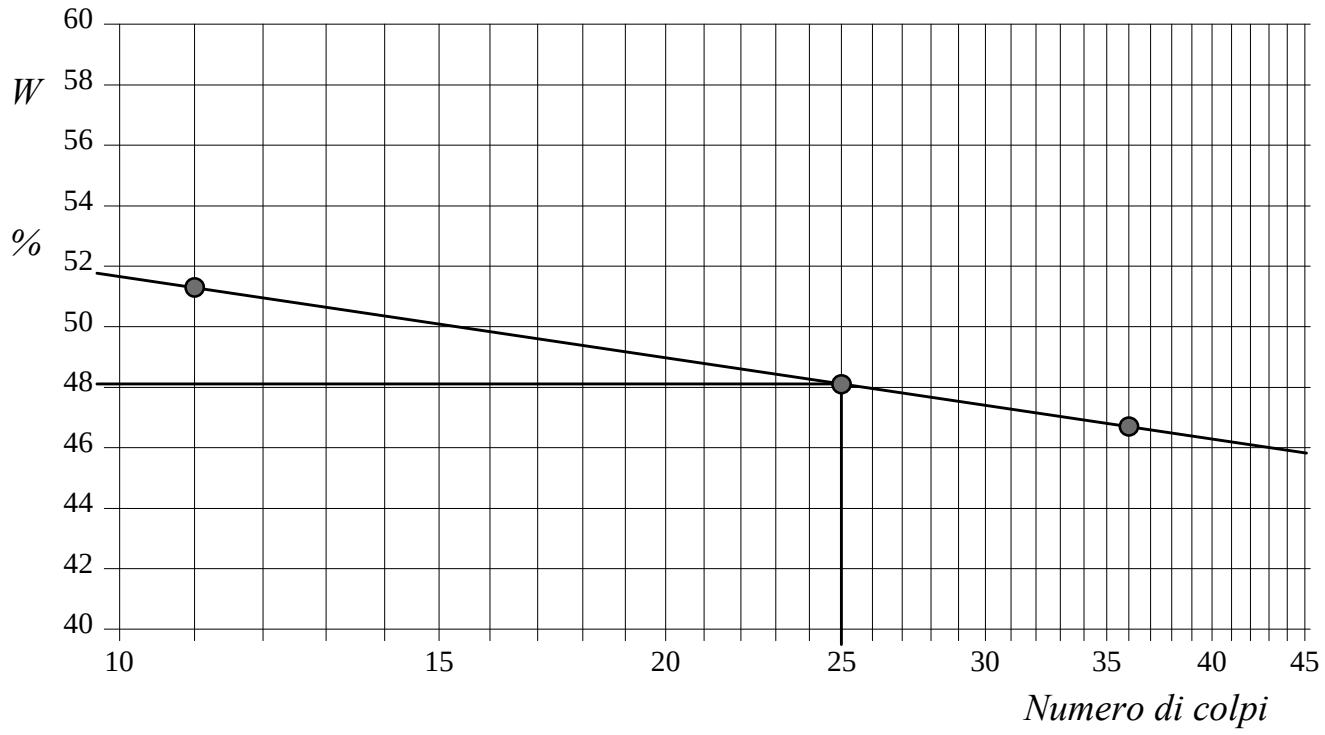
Limite di liquidità	48,1 %
Limite di plasticità	Non plastico
Indice di plasticità	- - -

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					
Numero di colpi	11	25	36		
Umidità (%)	51,3	48,1	46,7		

LIMITE DI PLASTICITA'		
Umidità (%)		
Umidità media		

Determinazione del Limite di liquidità



Piroclastite a granulometria limoso sabbiosa, debolmente argillosa, di colore marrone.

1
35351

Lo sperimentatore
Dott. Fabrizio Rabottino

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

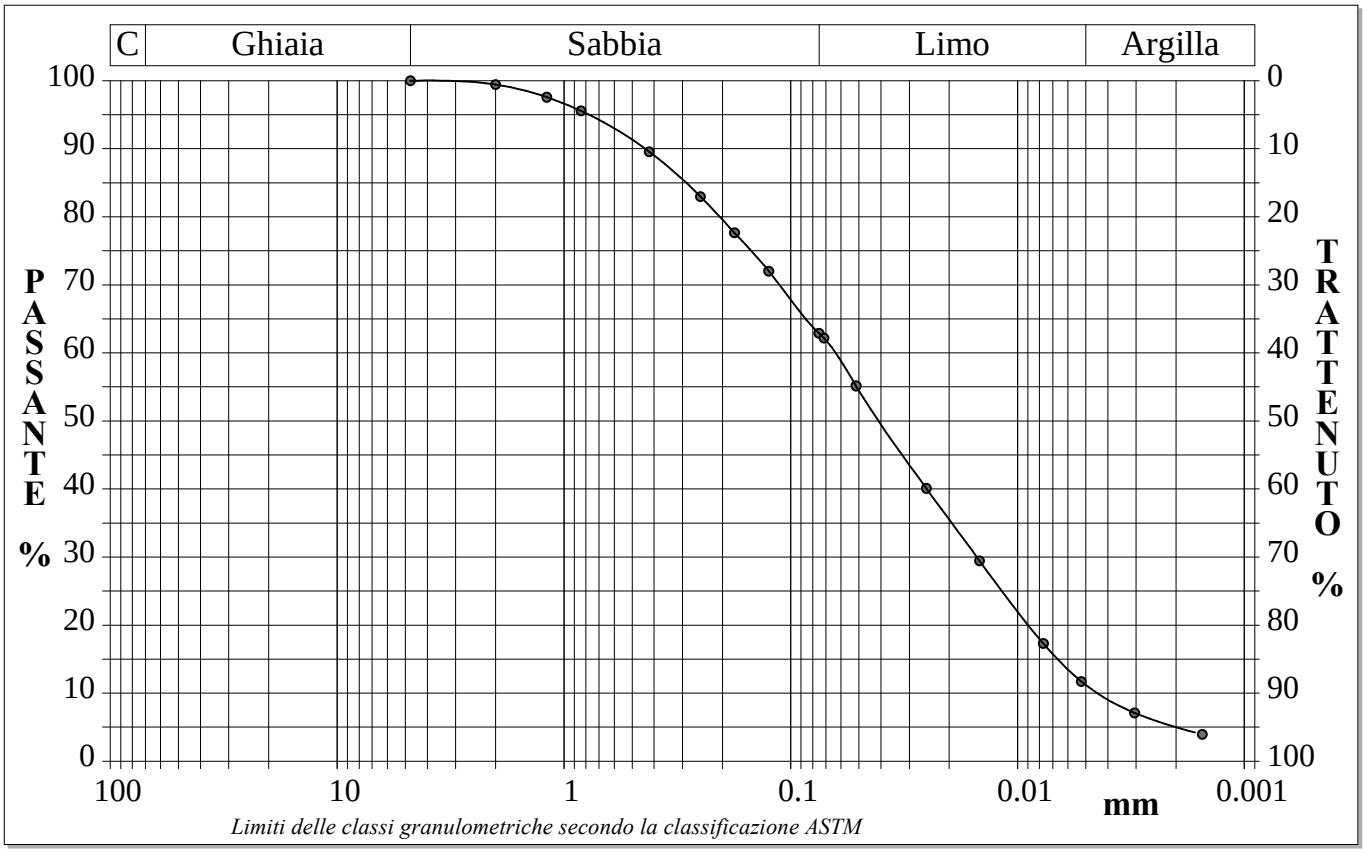
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00673	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi: 02/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21		Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi: 04/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 2 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 6.8-7.0

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,4 %	D_{10}	0,00428 mm
Sabbia	37,1 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	89,6 %	D_{30}	0,01513 mm
Limo	51,6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	62,9 %	D_{50}	0,04033 mm
Argilla	11,3 %			D_{60}	0,06446 mm
Coefficiente di uniformità	15,06	Coefficiente di curvatura	0,83	D_{90}	0,44199 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,7500	100,00	0,2500	82,97	0,0514	55,14	0,0030	7,10		
2,0000	99,44	0,1770	77,66	0,0252	40,10	0,0015	3,94		
1,1900	97,58	0,1250	72,02	0,0147	29,42				
0,8410	95,56	0,0750	62,87	0,0077	17,29			Setacci	8
0,4200	89,56	0,0713	62,18	0,0052	11,71			Punti sediment.	8

Piroclastite a granulometria limoso sabbiosa, debolmente argillosa, di colore marrone.

1
35351

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00672 Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi:	01/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21	Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi:	03/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 2 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 6.8-7.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

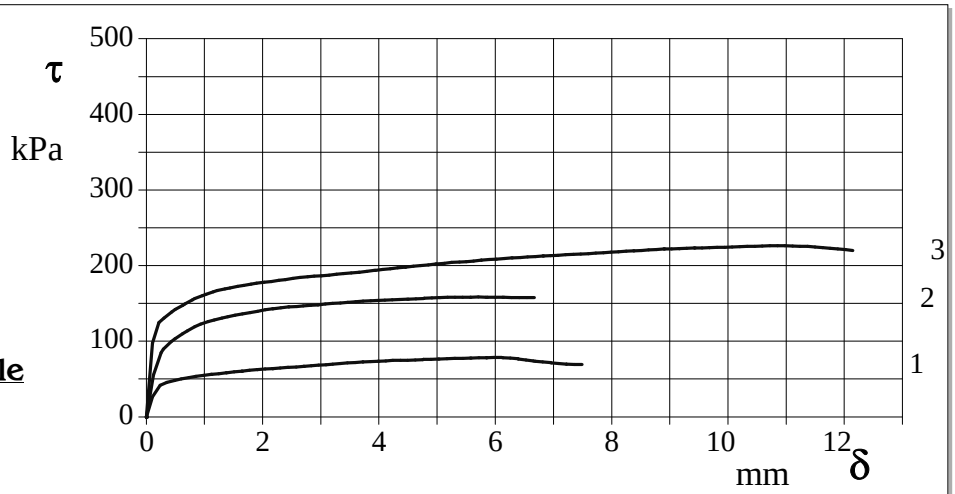
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	81,1 81,4	81,4 81,0	80,9 79,6
Peso di volume (kN/m³):	13,7	13,7	13,6

Tipo di prova: Consolidata - lenta Velocità di deformazione: 0,019 mm / min

DIAGRAMMA

Tensione

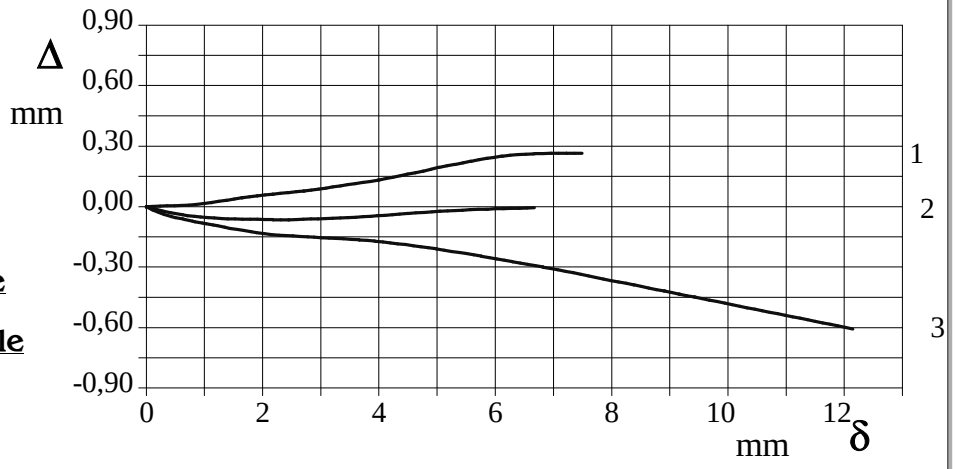
Deformazione orizzontale



DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale



Piroclastite a granulometria limoso sabbiosa, debolmente argillosa, di colore marrone.

1
35351

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00672	Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi: 01/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21		Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi: 03/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 2 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 6.8-7.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,109	26,5	0,00	0,125	55,4	-0,01	0,108	97,7	-0,02
0,355	45,5	0,00	0,294	89,6	-0,02	0,303	130,6	-0,04
0,601	50,3	0,01	0,493	102,9	-0,03	0,663	149,2	-0,06
0,854	53,4	0,01	0,706	113,8	-0,04	1,023	161,7	-0,08
1,114	56,0	0,02	0,934	122,5	-0,05	1,441	170,5	-0,11
1,382	58,4	0,03	1,169	128,2	-0,06	1,895	176,5	-0,13
1,643	60,4	0,04	1,397	132,3	-0,06	2,392	181,6	-0,14
1,910	62,6	0,05	1,654	136,1	-0,06	2,882	185,9	-0,15
2,171	63,7	0,06	1,912	139,8	-0,06	3,393	189,4	-0,16
2,446	65,3	0,07	2,184	142,9	-0,06	3,941	193,8	-0,17
2,706	66,8	0,08	2,456	145,3	-0,06	4,460	198,1	-0,19
2,959	68,3	0,09	2,699	146,7	-0,06	4,993	202,2	-0,21
3,205	69,5	0,10	2,949	148,2	-0,06	5,497	205,2	-0,23
3,459	71,3	0,11	3,206	150,0	-0,06	6,023	208,7	-0,26
3,726	72,5	0,12	3,471	151,2	-0,05	6,556	211,4	-0,29
3,987	73,4	0,13	3,728	152,9	-0,05	7,082	213,8	-0,31
4,240	74,6	0,15	3,971	153,8	-0,05	7,601	215,8	-0,34
4,493	74,8	0,16	4,228	154,8	-0,04	8,120	218,4	-0,37
4,761	75,8	0,18	4,507	155,6	-0,03	8,638	220,6	-0,40
5,036	76,6	0,20	4,779	156,7	-0,03	9,162	222,5	-0,43
5,311	77,2	0,21	5,051	157,8	-0,02	9,685	223,7	-0,46
5,586	77,7	0,23	5,309	158,1	-0,02	10,204	224,9	-0,49
5,847	78,4	0,24	5,581	158,3	-0,02	10,722	226,2	-0,52
6,129	78,4	0,25	5,868	158,3	-0,01	11,241	225,7	-0,55
6,397	76,6	0,26	6,147	158,1	-0,01	11,759	222,8	-0,58
6,686	73,5	0,26	6,412	157,8	-0,01	12,278	219,3	-0,61
6,961	71,5	0,26	6,699	157,8	-0,01			
7,229	69,7	0,26						
7,504	69,0	0,26						

1
35351

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00672	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi: 01/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21		Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi: 03/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 2 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 6.8-7.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,736
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	26,0
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,019

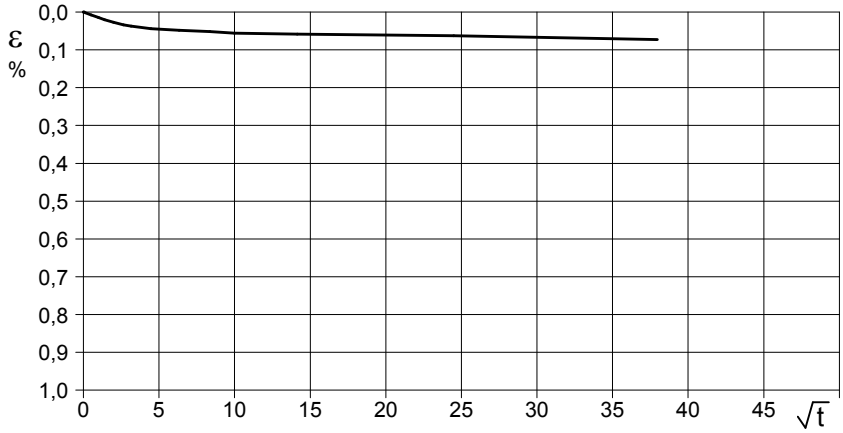


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,726
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	30,1
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,017

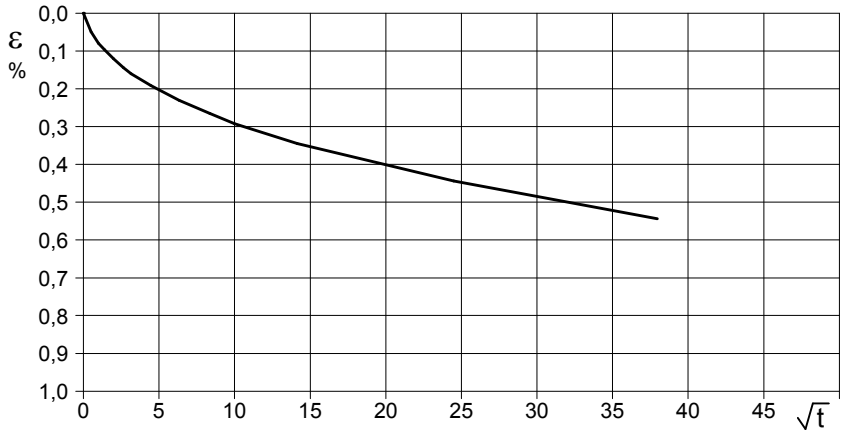
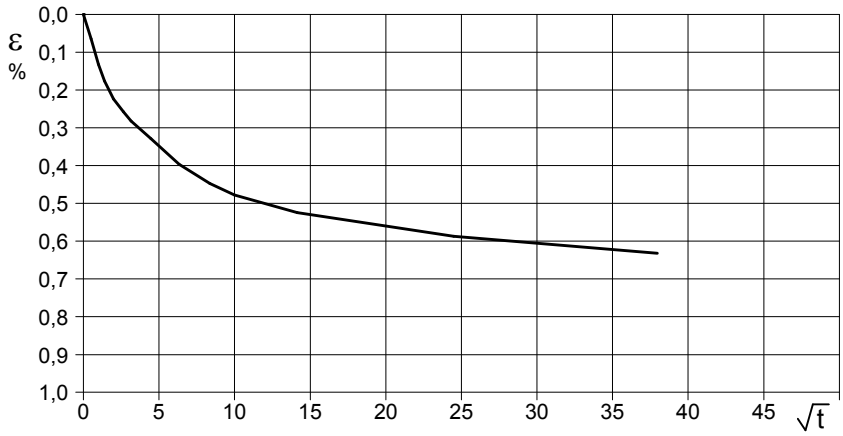


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,724
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	22,8
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,022



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata tf = 10 x T_{100} Vs = Df / tf

1
35351

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00672 Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi:	01/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21	Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi:	03/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 2 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 6.8-7.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25	0,15	0,01	0,25	0,99	0,05	0,25	1,30	0,07
1,00	0,29	0,01	1,00	1,59	0,08	1,00	2,65	0,13
2,00	0,40	0,02	2,00	1,95	0,10	2,00	3,52	0,18
4,00	0,54	0,03	4,00	2,42	0,12	4,00	4,48	0,22
7,00	0,68	0,03	7,00	2,88	0,14	7,00	5,16	0,26
10,00	0,75	0,04	10,00	3,21	0,16	10,00	5,64	0,28
20,00	0,88	0,04	20,00	3,84	0,19	20,00	6,59	0,33
40,00	0,97	0,05	40,00	4,61	0,23	40,00	7,93	0,40
70,00	1,04	0,05	70,00	5,31	0,27	70,00	8,95	0,45
100,00	1,11	0,06	100,00	5,84	0,29	100,00	9,56	0,48
200,00	1,17	0,06	200,00	6,89	0,34	200,00	10,49	0,52
600,00	1,26	0,06	600,00	8,88	0,44	600,00	11,75	0,59
1440,00	1,46	0,07	1440,00	10,88	0,54	1440,00	12,65	0,63

1
35351

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

COMMITTENTE:	Aruba Studio srl		
RIFERIMENTO:	Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma		
SONDAGGIO: S3	CAMPIONE: CD1	PROFONDITA': m	4,5-4,7

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	44,6	%
Peso di volume	14,1	kN/m³
Peso di volume secco	9,8	kN/m³
Peso di volume saturo	15,8	kN/m³
Peso specifico	2,58	
Indice dei vuoti	1,583	
Porosità	61,3	%
Grado di saturazione	72,5	%
Limite di liquidità	61,7	%
Limite di plasticità	Non plastico	
Indice di plasticità		
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	51,5	%
Limo	34,6	%
Argilla	13,9	%
D 10	0,002698	mm
D 50	0,082611	mm
D 60	0,160313	mm
D 90	1,422912	mm
Passante set. 10	93,3	%
Passante set. 42	74,6	%
Passante set. 200	48,5	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	$c_{u\ Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta

c'	15,9	kPa	ϕ'	35,8	°
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res}		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec

Piroclastite a granulometria sabbioso limosa, debolmente argillosa, di colore marrone bruno (Rp > 500 kPa).

1
35314

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00596 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi:	20/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21	Apertura campione: 20/01/21	Fine analisi:	21/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: S3 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 4,5-4,7

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 44,6 %

Struttura del materiale:
- ☒ Omogeneo
- ☐ Stratificato
- ☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

Piroclastite a granulometria sabbioso limosa, debolmente argillosa, di colore marrone bruno (Rp > 500 kPa).

1
35314

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00595	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi: 20/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21		Apertura campione: 20/01/21	Fine analisi: 20/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: S3 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 4,5-4,7

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 14,1 kN/m³

Piroclastite a granulometria sabbioso limosa, debolmente argillosa, di colore marrone bruno (Rp > 500 kPa).

1
35314

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00594	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi: 28/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21		Apertura campione: 20/01/21	Fine analisi: 28/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: S3 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 4,5-4,7

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,58

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,58

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 22,2 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Piroclastite a granulometria sabbioso limosa, debolmente argillosa, di colore marrone bruno (Rp > 500 kPa).

1
35314

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00593	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi: 28/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21		Apertura campione: 20/01/21	Fine analisi: 29/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: S3 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 4,5-4,7

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

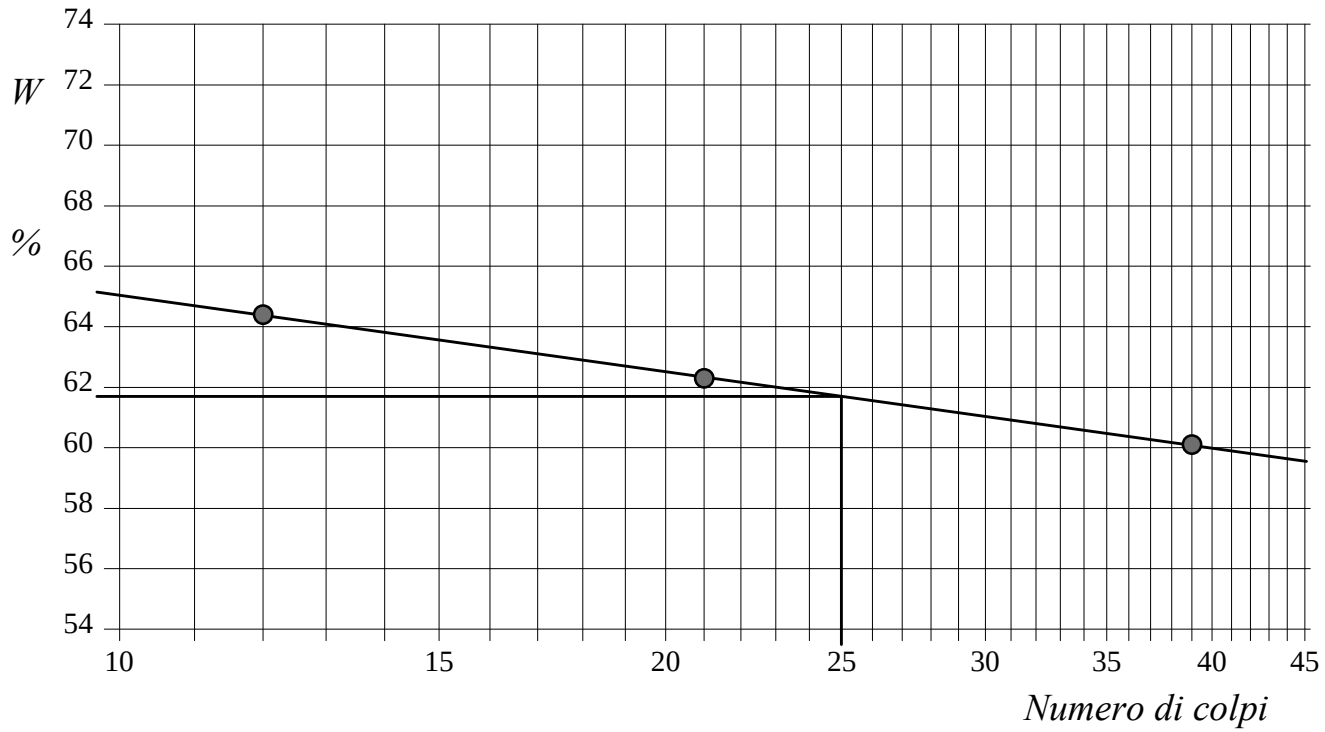
Limite di liquidità	61,7 %
Limite di plasticità	Non plastico
Indice di plasticità	- - -

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					
Numero di colpi	12	21	39		
Umidità (%)	64,4	62,3	60,1		

LIMITE DI PLASTICITA'		
Umidità (%)		
Umidità media		

Determinazione del Limite di liquidità



Piroclastite a granulometria sabbioso limosa, debolmente argillosa, di colore marrone bruno (Rp > 500 kPa).

1
35314

Lo sperimentatore
Dott. Fabrizio Rabottino

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00592	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi: 25/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21		Apertura campione: 20/01/21	Fine analisi: 27/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

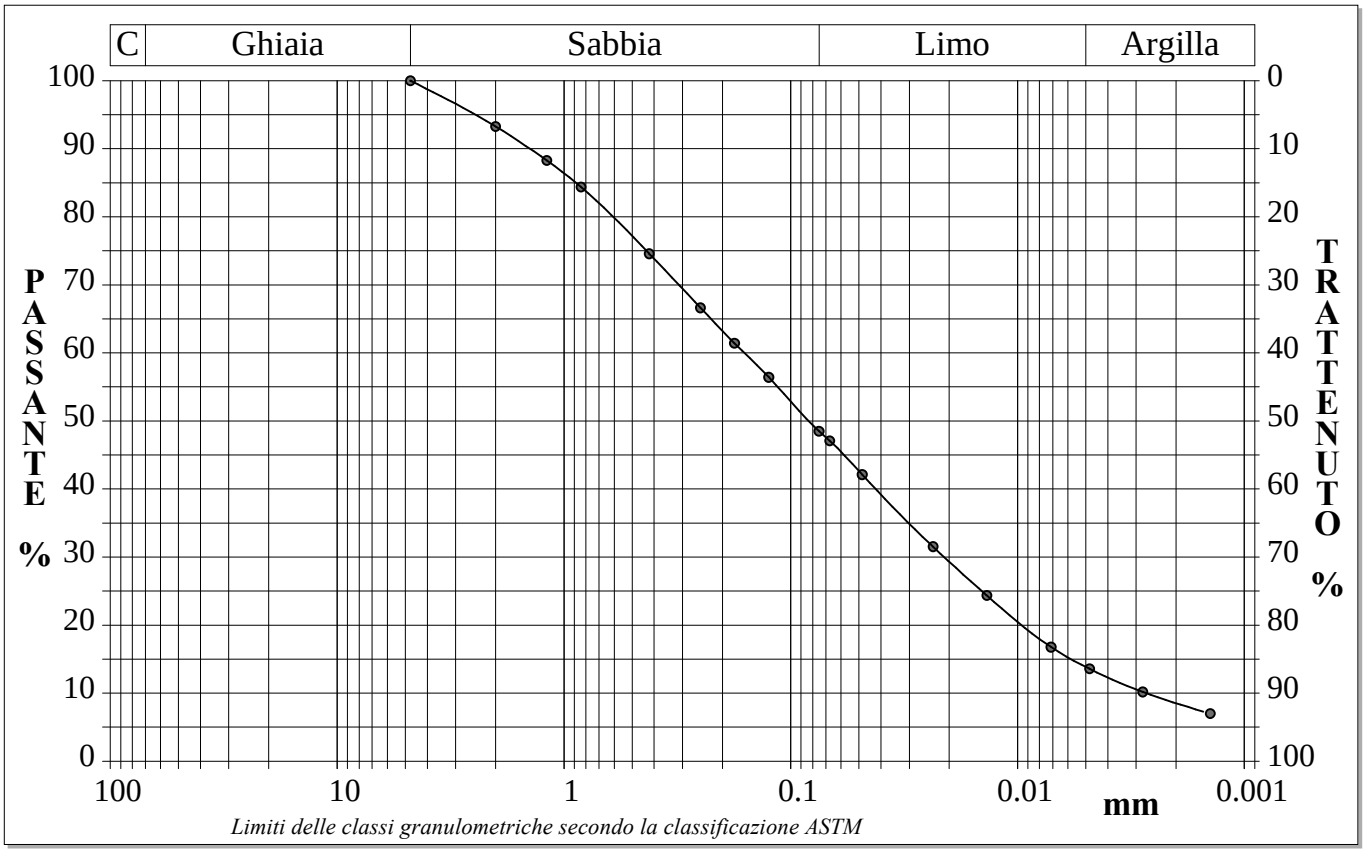
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: S3 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 4,5-4,7

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	93,3 %	D_{10}	0,00270 mm
Sabbia	51,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	74,6 %	D_{30}	0,02100 mm
Limo	34,6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	48,5 %	D_{50}	0,08261 mm
Argilla	13,9 %			D_{60}	0,16031 mm
Coefficiente di uniformità	59,42	Coefficiente di curvatura	1,02	D_{90}	1,42291 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,7500	100,00	0,2500	66,63	0,0484	42,10	0,0028	10,18		
2,0000	93,29	0,1770	61,43	0,0236	31,53	0,0014	6,99		
1,1900	88,27	0,1250	56,42	0,0137	24,35				
0,8410	84,38	0,0750	48,50	0,0071	16,76			Setacci	8
0,4200	74,57	0,0673	47,09	0,0048	13,57			Punti sediment.	8

Piroclastite a granulometria sabbioso limosa, debolmente argillosa, di colore marrone bruno (Rp > 500 kPa).

1
35314

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00591	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi: 20/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21		Apertura campione: 20/01/21	Fine analisi: 22/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: S3 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 4,5-4,7

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

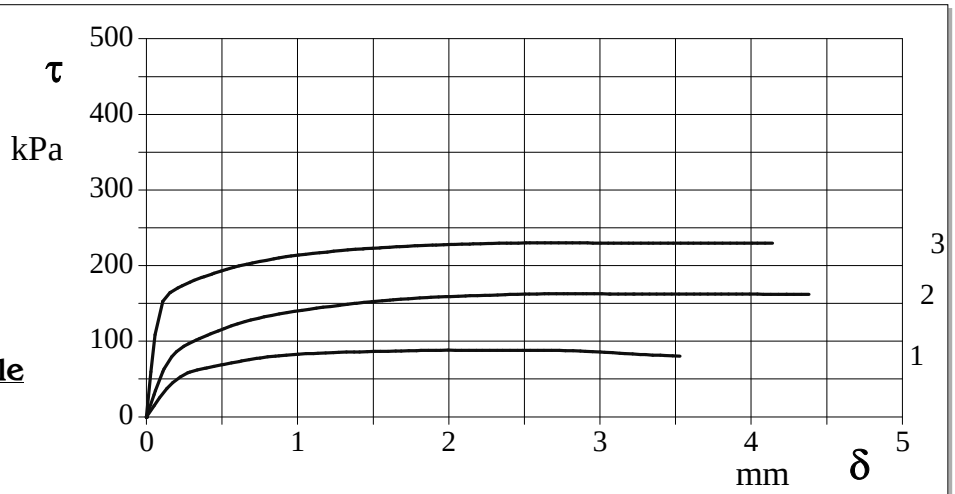
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	41,3 55,6	45,4 55,4	46,9 54,9
Peso di volume (kN/m³):	13,6	14,5	14,3

Tipo di prova: Consolidata - lenta Velocità di deformazione: 0,015 mm / min

DIAGRAMMA

Tensione

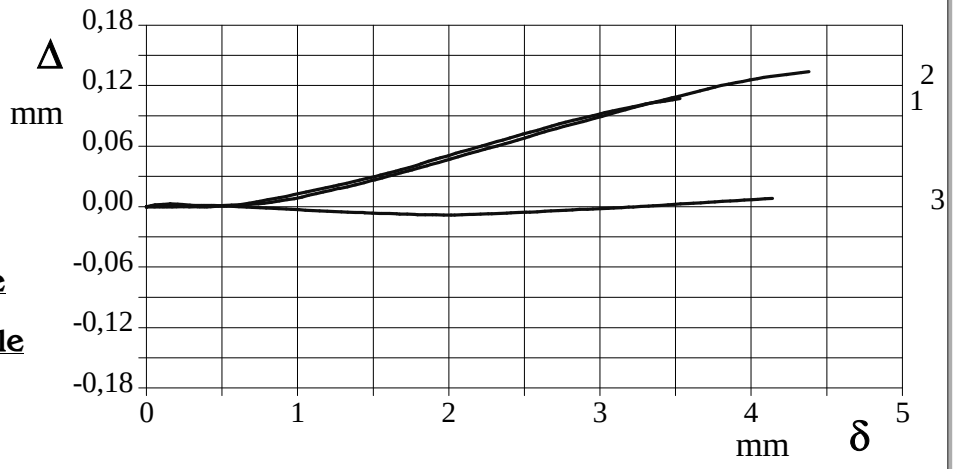
Deformazione orizzontale



DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale



Piroclastite a granulometria sabbioso limosa, debolmente argillosa, di colore marrone bruno (Rp > 500 kPa).

1
35314

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00591	Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi: 20/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21		Apertura campione: 20/01/21	Fine analisi: 22/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: S3 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 4,5-4,7

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,087	25,1	0,00	0,059	34,5	0,00	0,029	59,5	0,00
0,174	45,2	0,00	0,118	63,1	0,00	0,058	108,5	0,00
0,286	59,0	0,00	0,199	86,1	0,00	0,108	152,6	0,00
0,398	64,6	0,00	0,279	96,9	0,00	0,159	164,4	0,00
0,514	69,3	0,00	0,353	103,6	0,00	0,238	173,2	0,00
0,630	73,7	0,00	0,426	109,7	0,00	0,317	180,4	0,00
0,753	77,8	0,01	0,515	116,6	0,00	0,382	185,3	0,00
0,876	80,8	0,01	0,603	122,9	0,00	0,447	189,7	0,00
1,006	82,8	0,01	0,691	128,0	0,00	0,530	194,9	0,00
1,136	84,1	0,02	0,779	132,1	0,00	0,612	199,5	0,00
1,274	85,2	0,02	0,879	135,9	0,01	0,702	203,5	0,00
1,411	86,0	0,03	0,978	139,3	0,01	0,793	207,0	0,00
1,548	86,5	0,03	1,074	142,2	0,01	0,875	210,1	0,00
1,686	87,1	0,04	1,169	144,8	0,01	0,958	212,8	0,00
1,816	87,7	0,04	1,279	147,6	0,02	1,052	215,1	0,00
1,946	88,1	0,05	1,390	150,1	0,02	1,146	217,0	0,00
2,084	88,0	0,05	1,511	152,6	0,03	1,239	218,9	0,00
2,221	87,8	0,06	1,632	154,7	0,03	1,333	220,7	-0,01
2,355	87,7	0,07	1,757	156,5	0,04	1,445	222,3	-0,01
2,489	87,8	0,07	1,882	158,0	0,04	1,556	223,7	-0,01
2,630	87,9	0,08	2,011	159,1	0,05	1,675	225,1	-0,01
2,771	87,5	0,08	2,140	160,1	0,05	1,794	226,3	-0,01
2,902	86,7	0,09	2,272	160,9	0,06	1,916	227,2	-0,01
3,032	85,3	0,09	2,404	161,7	0,06	2,039	228,0	-0,01
3,166	83,7	0,10	2,533	162,3	0,07	2,161	228,7	-0,01
3,300	82,2	0,10	2,662	162,7	0,08	2,284	229,3	-0,01
3,430	81,0	0,10	2,787	162,8	0,08	2,410	229,8	-0,01
3,560	80,0	0,11	2,912	162,7	0,09	2,536	230,0	-0,01
			3,070	162,5	0,09	2,677	230,1	0,00
			3,228	162,4	0,10	2,817	230,0	0,00
			3,375	162,3	0,10	2,954	229,9	0,00
			3,522	162,4	0,11	3,091	229,8	0,00
			3,662	162,4	0,11	3,220	229,8	0,00
			3,801	162,4	0,12	3,350	229,8	0,00
			3,941	162,3	0,12	3,483	229,8	0,00
			4,081	162,2	0,13	3,617	229,8	0,00
			4,232	162,2	0,13	3,761	229,7	0,00
			4,382	162,2	0,13	3,905	229,6	0,01
						4,042	229,5	0,01
						4,179	229,6	0,01

1
35314

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00591	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi: 20/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21		Apertura campione: 20/01/21	Fine analisi: 22/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: S3 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 4,5-4,7

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,735
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	33,0
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,015

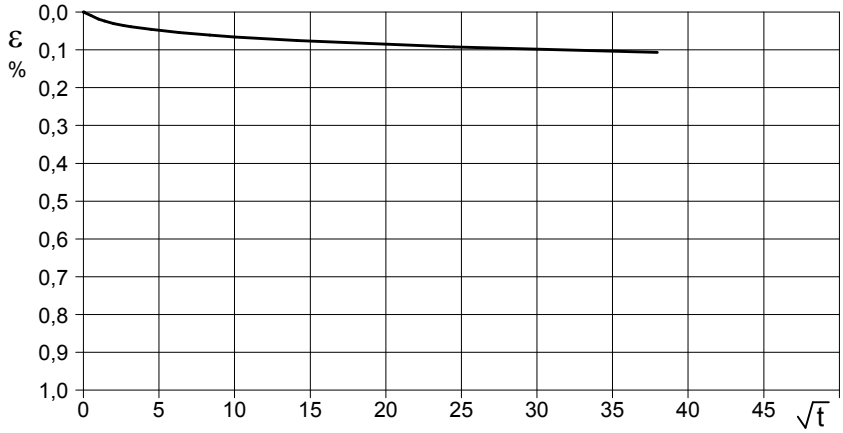


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,731
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	31,0
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,016

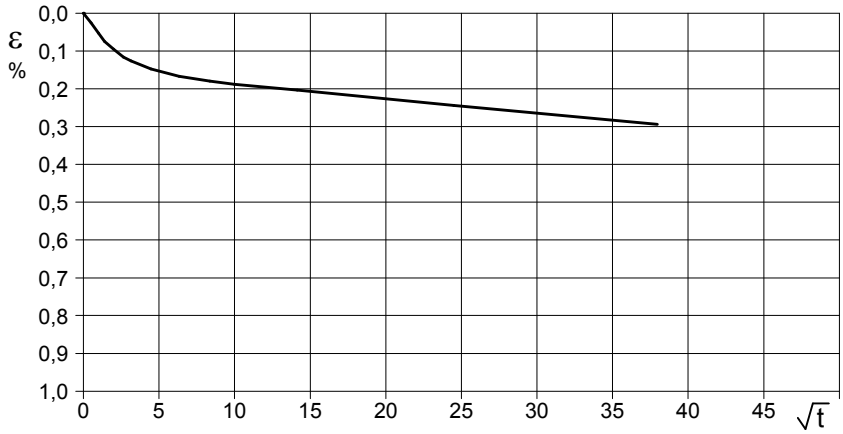
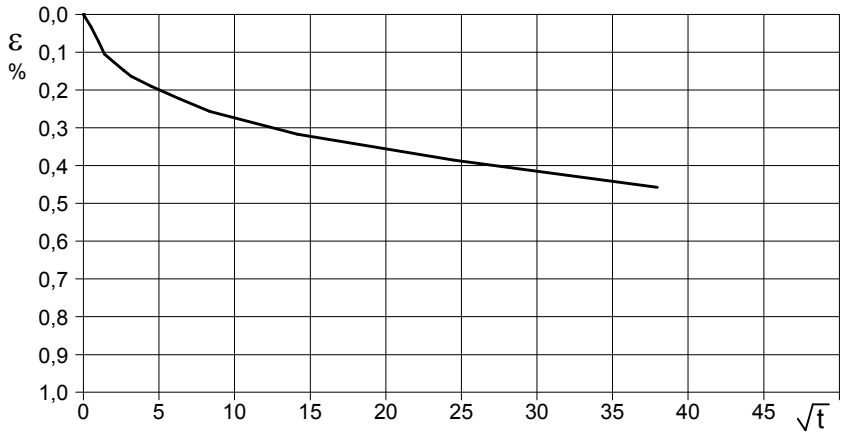


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,728
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	37,6
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,013



1 Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata tf = 10 x T_{100} Vs = Df / tf
35314

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00591 Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi:	20/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21	Apertura campione: 20/01/21	Fine analisi:	22/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: S3 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 4,5-4,7

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25	0,19	0,01	0,25	0,52	0,03	0,25	0,68	0,03
1,00	0,37	0,02	1,00	1,06	0,05	1,00	1,43	0,07
2,00	0,48	0,02	2,00	1,49	0,07	2,00	2,11	0,11
4,00	0,60	0,03	4,00	1,91	0,10	4,00	2,51	0,13
7,00	0,71	0,04	7,00	2,33	0,12	7,00	2,96	0,15
10,00	0,78	0,04	10,00	2,54	0,13	10,00	3,28	0,16
20,00	0,92	0,05	20,00	2,95	0,15	20,00	3,80	0,19
40,00	1,08	0,05	40,00	3,34	0,17	40,00	4,47	0,22
70,00	1,22	0,06	70,00	3,59	0,18	70,00	5,15	0,26
100,00	1,31	0,07	100,00	3,77	0,19	100,00	5,48	0,27
200,00	1,51	0,08	200,00	4,07	0,20	200,00	6,34	0,32
600,00	1,85	0,09	600,00	4,88	0,24	600,00	7,72	0,39
1440,00	2,13	0,11	1440,00	5,87	0,29	1440,00	9,15	0,46

1
35314

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

COMMITTENTE:	Aruba Studio srl		
RIFERIMENTO:	Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma		
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: CD1	PROFONDITA': m	2,5-2,8

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	35,5	%
Peso di volume	17,4	kN/m³
Peso di volume secco	12,9	kN/m³
Peso di volume saturo	17,9	kN/m³
Peso specifico	2,70	
Indice dei vuoti	1,060	
Porosità	51,5	%
Grado di saturazione	90,5	%
Limite di liquidità	43,2	%
Limite di plasticità	Non plastico	
Indice di plasticità		
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	3,1	%
Sabbia	40,1	%
Limo	25,3	%
Argilla	31,5	%
D 10		mm
D 50	0,037684	mm
D 60	0,103230	mm
D 90	1,992890	mm
Passante set. 10	90,0	%
Passante set. 42	74,4	%
Passante set. 200	56,8	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	$c_{u\ Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta

c'	0,0	kPa	ϕ'	37,6	°
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res}		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec
6,3 ÷ 12,5	5249	- - -	- - -
12,5 ÷ 25,0	4928	0,000133	2,64E-09
25,0 ÷ 50,0	4928	0,000223	4,44E-09
50,0 ÷ 100,0	5165	0,000192	3,65E-09
100,0 ÷ 200,0	5078	- - -	- - -
200,0 ÷ 400,0	7975	- - -	- - -
400,0 ÷ 800,0	12797	- - -	- - -
800,0 ÷ 1600,0	23933	- - -	- - -
1600,0 ÷ 3200,0	46013	- - -	- - -

Piroclastite a granulometria sabbioso argilloso limosa, debolmente ghiaiosa, di colore marrone (Rp = 150 kPa).

2
35315

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00590	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi: 18/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21		Apertura campione: 18/01/21	Fine analisi: 19/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: S4 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 2,5-2,8

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 35,5 %

Struttura del materiale:
- ☒ Omogeneo
- ☐ Stratificato
- ☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 4,75 mm

Piroclastite a granulometria sabbioso argilloso limosa, debolmente ghiaiosa, di colore marrone (Rp = 150 kPa).

2
35315

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00589	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi: 18/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21		Apertura campione: 18/01/21	Fine analisi: 18/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: S4 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 2,5-2,8

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 17,4 kN/m³

Piroclastite a granulometria sabbioso argilloso limosa, debolmente ghiaiosa, di colore marrone (Rp = 150 kPa).

2
35315

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00588 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi:	28/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21	Apertura campione: 18/01/21	Fine analisi:	28/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: S4 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 2,5-2,8

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,70

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,70

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 21,9 °C

Dimensione massima delle particelle: 4,75 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Piroclastite a granulometria sabbioso argilloso limosa, debolmente ghiaiosa, di colore marrone (Rp = 150 kPa).

2
35315

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00587	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi: 28/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21		Apertura campione: 18/01/21	Fine analisi: 29/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: S4 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 2,5-2,8

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

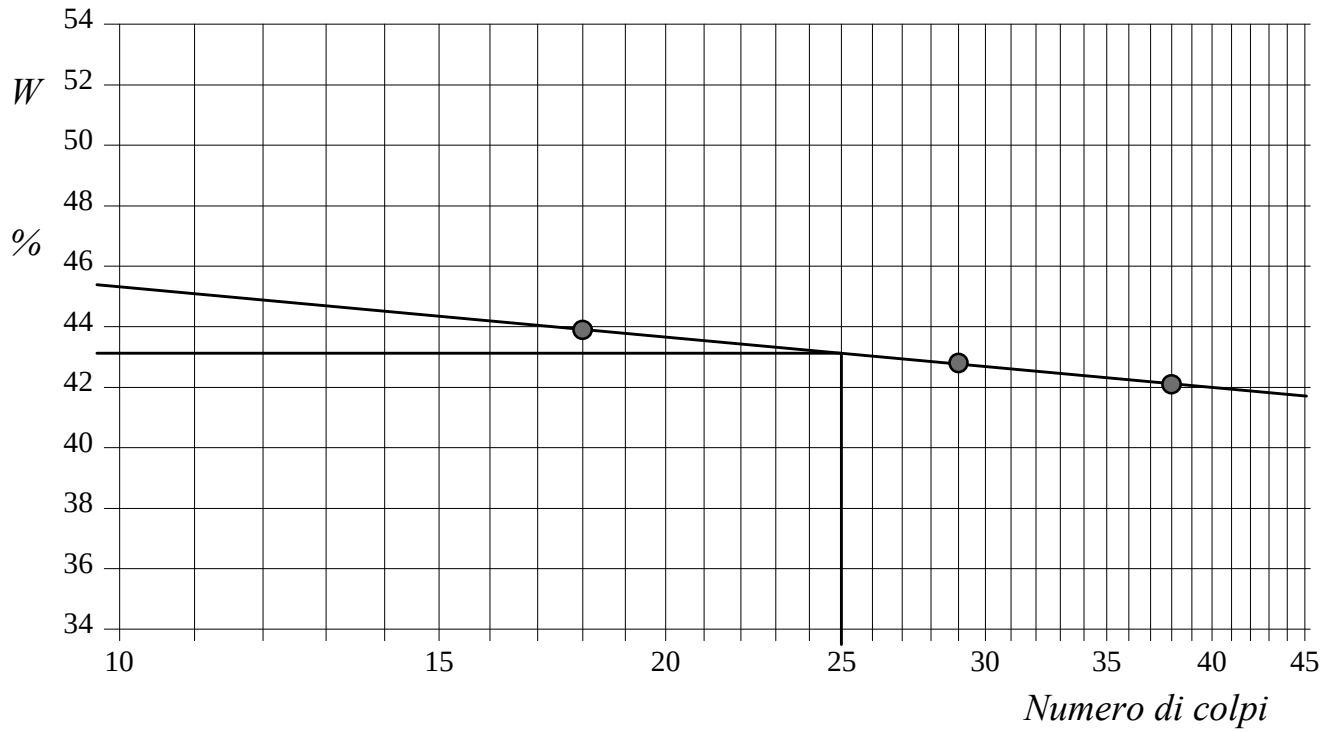
Limite di liquidità	43,2 %
Limite di plasticità	Non plastico
Indice di plasticità	- - -

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					
Numero di colpi	18	29	38		
Umidità (%)	43,9	42,8	42,1		

LIMITE DI PLASTICITA'		
Umidità (%)		
Umidità media		

Determinazione del Limite di liquidità



Piroclastite a granulometria sabbioso argilloso limosa, debolmente ghiaiosa, di colore marrone (Rp = 150 kPa).

2
35315

Lo sperimentatore
Dott. Fabrizio Rabottino

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

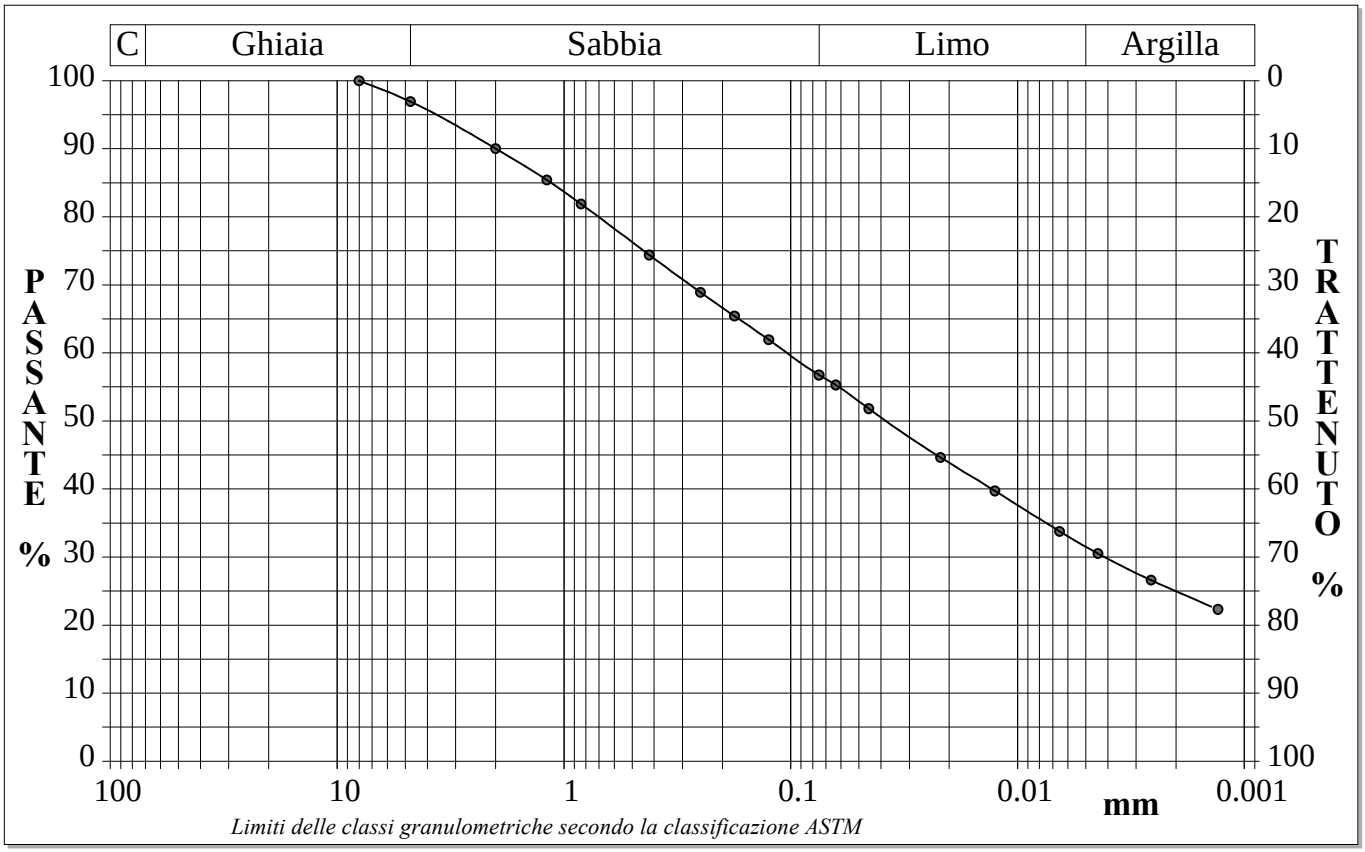
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00586	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi: 26/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21		Apertura campione: 18/01/21	Fine analisi: 28/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: S4 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 2,5-2,8

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	3,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	90,0 %	D_{10}	--- mm
Sabbia	40,1 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	74,4 %	D_{30}	0,00412 mm
Limo	25,3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	56,8 %	D_{50}	0,03768 mm
Argilla	31,5 %			D_{60}	0,10323 mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---	D_{90}	1,99289 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
8,0000	100,00	0,4200	74,38	0,0632	55,28	0,0044	30,51		
4,7500	96,93	0,2500	68,90	0,0452	51,80	0,0026	26,62		
2,0000	90,03	0,1770	65,41	0,0218	44,63	0,0013	22,32		
1,1900	85,43	0,1250	61,94	0,0126	39,72			Setacci	9
0,8410	81,90	0,0750	56,75	0,0065	33,78			Punti sediment.	8

Piroclastite a granulometria sabbioso argilloso limosa, debolmente ghiaiosa, di colore marrone (Rp = 150 kPa).

2
35315

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00585	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi: 18/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21		Apertura campione: 18/01/21	Fine analisi: 30/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: S4 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 2,5-2,8

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m³)	17,43
Umidità (%)	35,5
Peso specifico	2,70
Altezza provino (cm)	1,93
Diametro provino (cm)	5,05
Sezione provino (cm²)	19,99
Volume provino (cm³)	38,61
Volume dei vuoti (cm³)	19,87
Indice dei vuoti	1,06
Porosità (%)	51,45
Saturazione (%)	90,5

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI

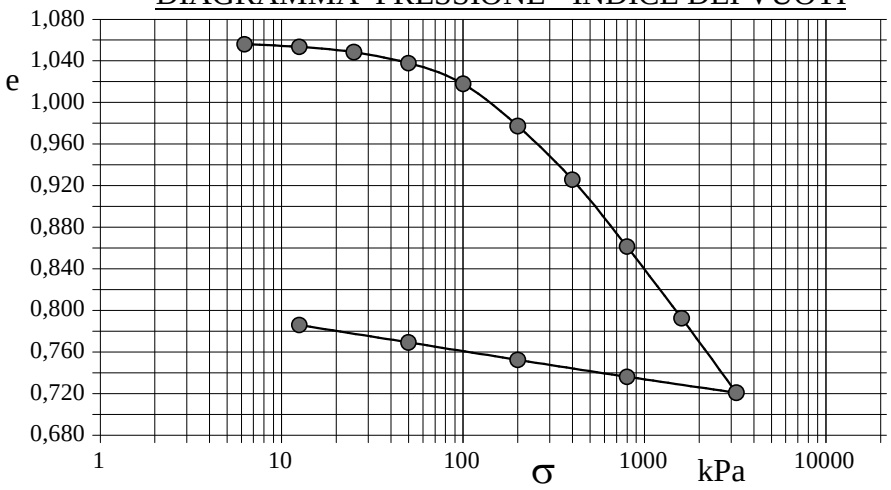
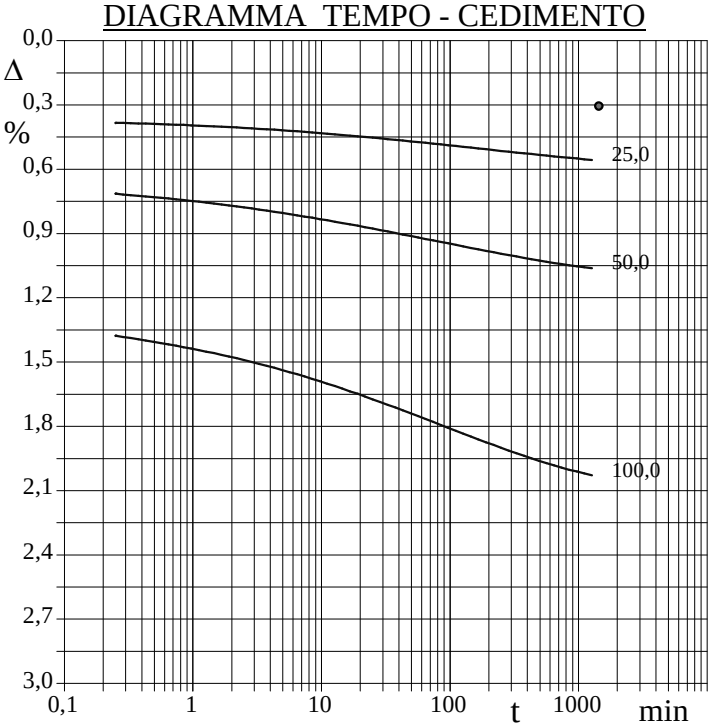


DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
6,3	3,6	1,056	
12,5	5,9	1,054	0,008
25,0	10,8	1,048	0,017
50,0	20,6	1,038	0,035
100,0	39,3	1,018	0,066
200,0	77,3	0,977	0,135
400,0	125,8	0,926	0,172
800,0	186,2	0,861	0,214
1600,0	250,7	0,792	0,229
3200,0	317,9	0,721	0,238
800,0	303,5	0,736	
200,0	288,3	0,752	
50,0	272,6	0,769	
12,5	256,8	0,786	

Piroclastite a granulometria sabbioso argilloso limosa, debolmente ghiaiosa, di colore marrone (Rp = 150 kPa).

2
35315

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00585	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi: 18/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21		Apertura campione: 18/01/21	Fine analisi: 30/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: S4 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 2,5-2,8

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	5,9	0,00	10,8	0,00	20,6		
0,25	7,4	0,25	13,8	0,25	26,6		
1,00	7,6	1,00	14,5	1,00	27,8		
2,00	7,8	2,00	14,9	2,00	28,5		
4,00	8,0	4,00	15,4	4,00	29,4		
7,00	8,2	7,00	15,8	7,00	30,2		
10,00	8,3	10,00	16,1	10,00	30,8		
20,00	8,6	20,00	16,7	20,00	31,9		
40,00	9,0	40,00	17,4	40,00	33,2		
70,00	9,3	70,00	18,0	70,00	34,3		
100,00	9,4	100,00	18,3	100,00	35,0		
200,00	9,8	200,00	19,0	200,00	36,3		
500,00	10,3	500,00	19,8	500,00	37,9		
1440,00	10,8	1440,00	20,6	1440,00	39,3		

Pressione -- kPa		Pressione -- kPa		Pressione -- kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100

2
35315

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00584	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi: 21/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21		Apertura campione: 18/01/21	Fine analisi: 23/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: S4 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 2,5-2,8

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

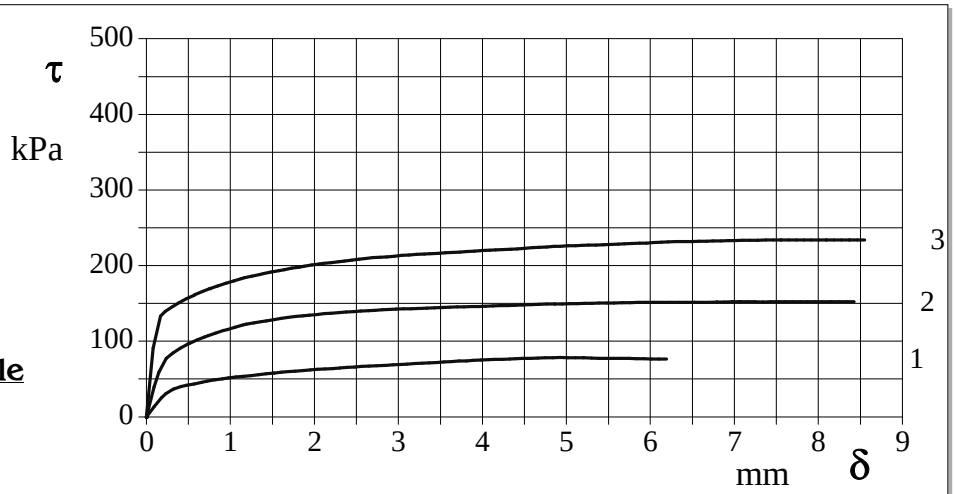
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	34,0 27,8	32,4 25,5	31,4 23,9
Peso di volume (kN/m³):	16,4	16,4	17,1

Tipo di prova: Consolidata - lenta Velocità di deformazione: 0,015 mm / min

DIAGRAMMA

Tensione

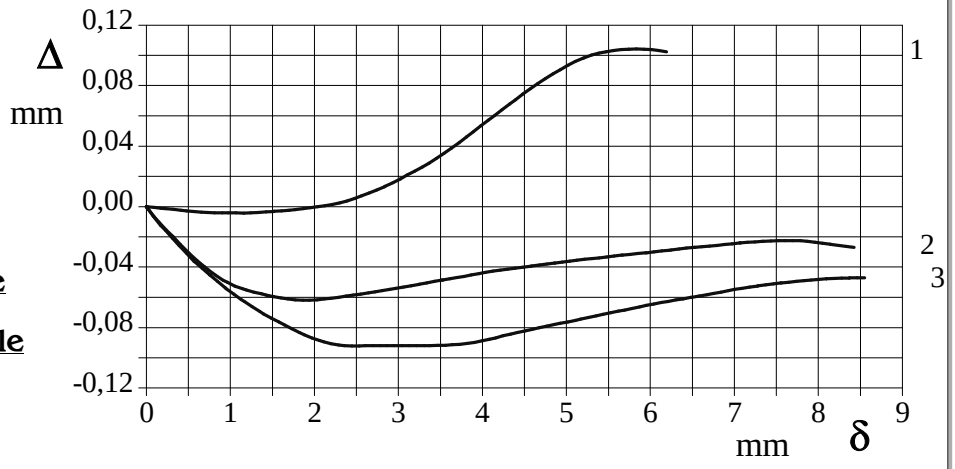
Deformazione orizzontale



DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale



Piroclastite a granulometria sabbioso argilloso limosa, debolmente ghiaiosa, di colore marrone (Rp = 150 kPa).

2
35315

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00584	Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi: 21/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21		Apertura campione: 18/01/21	Fine analisi: 23/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: S4 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 2,5-2,8

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,232	30,4	0,00	0,147	59,3	-0,01	0,079	90,7	-0,01
0,478	41,5	0,00	0,316	84,4	-0,02	0,223	139,6	-0,02
0,724	47,0	0,00	0,515	97,2	-0,03	0,389	150,9	-0,03
0,977	51,4	0,00	0,735	107,4	-0,04	0,576	161,3	-0,04
1,245	54,5	0,00	0,963	115,6	-0,05	0,756	169,4	-0,05
1,520	57,9	0,00	1,191	122,4	-0,06	0,951	176,9	-0,05
1,773	60,4	0,00	1,426	127,0	-0,06	1,167	183,7	-0,06
2,033	62,7	0,00	1,684	131,5	-0,06	1,398	189,3	-0,07
2,301	64,5	0,00	1,941	134,6	-0,06	1,643	194,7	-0,08
2,562	66,5	0,01	2,199	137,0	-0,06	1,880	199,2	-0,08
2,844	68,1	0,01	2,463	139,2	-0,06	2,111	202,9	-0,09
3,104	69,9	0,02	2,721	140,9	-0,06	2,356	205,7	-0,09
3,365	71,4	0,03	2,971	142,4	-0,05	2,608	209,5	-0,09
3,632	73,2	0,04	3,250	143,5	-0,05	2,860	211,5	-0,09
3,893	74,5	0,05	3,522	144,6	-0,05	3,127	214,2	-0,09
4,146	75,8	0,06	3,779	145,5	-0,05	3,379	215,8	-0,09
4,392	76,9	0,07	4,037	146,3	-0,04	3,638	217,2	-0,09
4,660	77,6	0,08	4,301	147,3	-0,04	3,905	219,2	-0,09
4,928	78,4	0,09	4,588	148,4	-0,04	4,157	220,7	-0,09
5,210	77,9	0,10	4,860	149,3	-0,04	4,416	222,3	-0,08
5,470	77,4	0,10	5,125	149,7	-0,04	4,676	224,2	-0,08
5,745	77,1	0,10	5,390	150,4	-0,03	4,928	225,6	-0,08
6,013	76,6	0,10	5,669	150,8	-0,03	5,173	226,6	-0,07
6,281	76,6	0,10	5,956	151,3	-0,03	5,439	227,6	-0,07
			6,250	151,5	-0,03	5,692	229,0	-0,07
			6,522	151,5	-0,03	5,951	229,9	-0,07
			6,794	151,7	-0,03	6,210	231,2	-0,06
			7,066	152,1	-0,02	6,491	232,0	-0,06
			7,346	151,9	-0,02	6,751	232,4	-0,06
			7,603	152,1	-0,02	7,003	233,1	-0,05
			7,868	152,1	-0,02	7,284	233,6	-0,05
			8,154	152,1	-0,03	7,558	233,8	-0,05
			8,434	152,3	-0,03	7,824	233,8	-0,05
						8,098	233,8	-0,05
						8,372	234,0	-0,05
						8,631	234,0	-0,05

2
35315

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00584	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi: 21/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21		Apertura campione: 18/01/21	Fine analisi: 23/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: S4 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 2,5-2,8

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,719
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	38,6
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,013

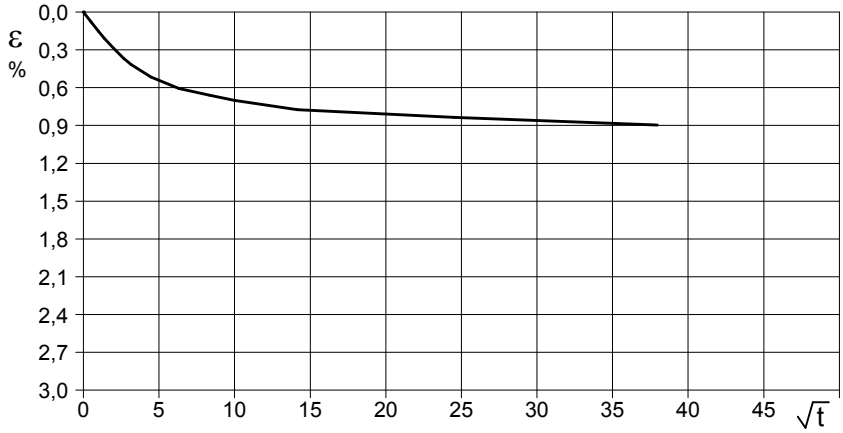


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,713
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	31,1
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,016

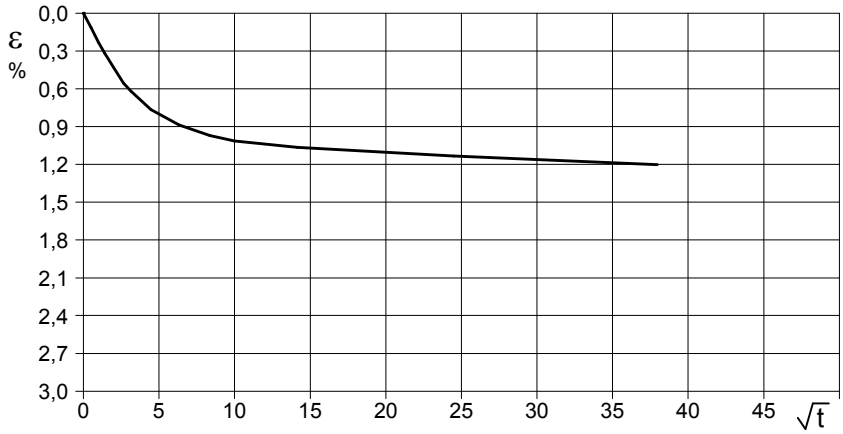
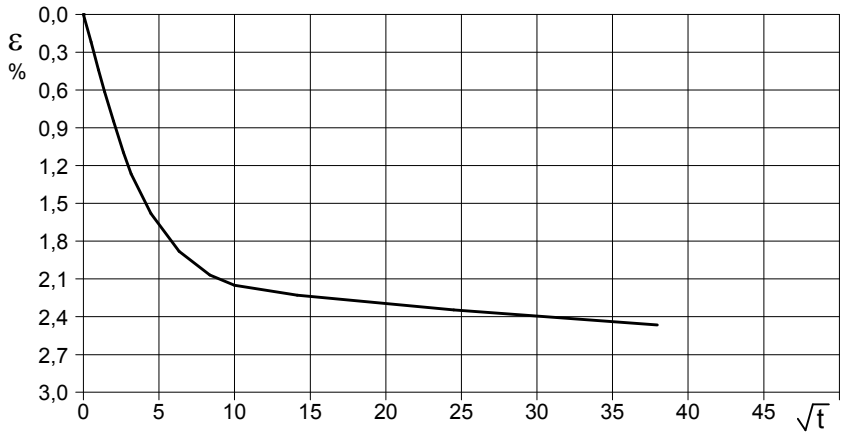


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,688
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	34,0
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,015



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata tf = 10 x T_{100} Vs = Df / tf

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00584 Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 03/02/21	Inizio analisi:	21/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 8 del 15/01/21	Apertura campione: 18/01/21	Fine analisi:	23/01/21

COMMITTENTE: Aruba Studio srl

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: S4 CAMPIONE: CD1 PROFONDITA': m 2,5-2,8

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25	1,60	0,08	0,25	2,32	0,12	0,25	4,40	0,22
1,00	3,06	0,15	1,00	4,65	0,23	1,00	8,83	0,44
2,00	4,23	0,21	2,00	6,33	0,32	2,00	12,29	0,61
4,00	5,77	0,29	4,00	8,62	0,43	4,00	16,91	0,85
7,00	7,30	0,37	7,00	11,08	0,55	7,00	21,92	1,10
10,00	8,35	0,42	10,00	12,42	0,62	10,00	25,29	1,26
20,00	10,29	0,51	20,00	15,29	0,76	20,00	31,61	1,58
40,00	12,16	0,61	40,00	17,76	0,89	40,00	37,61	1,88
70,00	13,20	0,66	70,00	19,41	0,97	70,00	41,40	2,07
100,00	14,03	0,70	100,00	20,28	1,01	100,00	43,02	2,15
200,00	15,48	0,77	200,00	21,33	1,07	200,00	44,58	2,23
600,00	16,72	0,84	600,00	22,65	1,13	600,00	46,92	2,35
1440,00	17,92	0,90	1440,00	24,05	1,20	1440,00	49,32	2,47

2
35315

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

COMMITTENTE:	ARUBA STUDIO S.r.l.		
RIFERIMENTO:	Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma		
SONDAGGIO: 9	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	10,3-10,5

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	46,2	%
Peso di volume	14,5	kN/m³
Peso di volume secco	9,9	kN/m³
Peso di volume saturo	15,3	kN/m³
Peso specifico	2,24	
Indice dei vuoti	1,216	
Porosità	54,9	%
Grado di saturazione	85,1	%
Limite di liquidità	42,6	%
Limite di plasticità	Non plastico	
Indice di plasticità		
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	0,4	%
Sabbia	34,6	%
Limo	52,2	%
Argilla	12,8	%
D 10	0,003793	mm
D 50	0,033224	mm
D 60	0,055018	mm
D 90	0,646499	mm
Passante set. 10	97,9	%
Passante set. 42	86,0	%
Passante set. 200	65,0	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	$c_{u\ Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta

c'	0,0	kPa	ϕ'	35,5	°
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res}		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec

Piroclastite a granulometria limoso sabbiosa, debolmente argillosa, di colore grigiastro (Rp = 140 kPa).

2
35352

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00671	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi: 01/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21		Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi: 02/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 9 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 10,3-10,5

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 46,2 %

Struttura del materiale:
- ☒ Omogeneo
- ☐ Stratificato
- ☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 4,75 mm

Piroclastite a granulometria limoso sabbiosa, debolmente argillosa, di colore grigiastro (Rp = 140 kPa).

2
35352

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00670	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi: 01/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21		Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi: 01/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 9 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 10,3-10,5

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 14,5 kN/m³

Piroclastite a granulometria limoso sabbiosa, debolmente argillosa, di colore grigiastro (Rp = 140 kPa).

2
35352

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00669	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi: 04/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21		Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi: 04/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 9 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 10,3-10,5

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,24

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,24

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,2 °C

Dimensione massima delle particelle: 4,75 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Piroclastite a granulometria limoso sabbiosa, debolmente argillosa, di colore grigiastro (Rp = 140 kPa).

2
35352

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00668	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi: 03/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21		Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi: 04/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 9 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 10,3-10,5

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

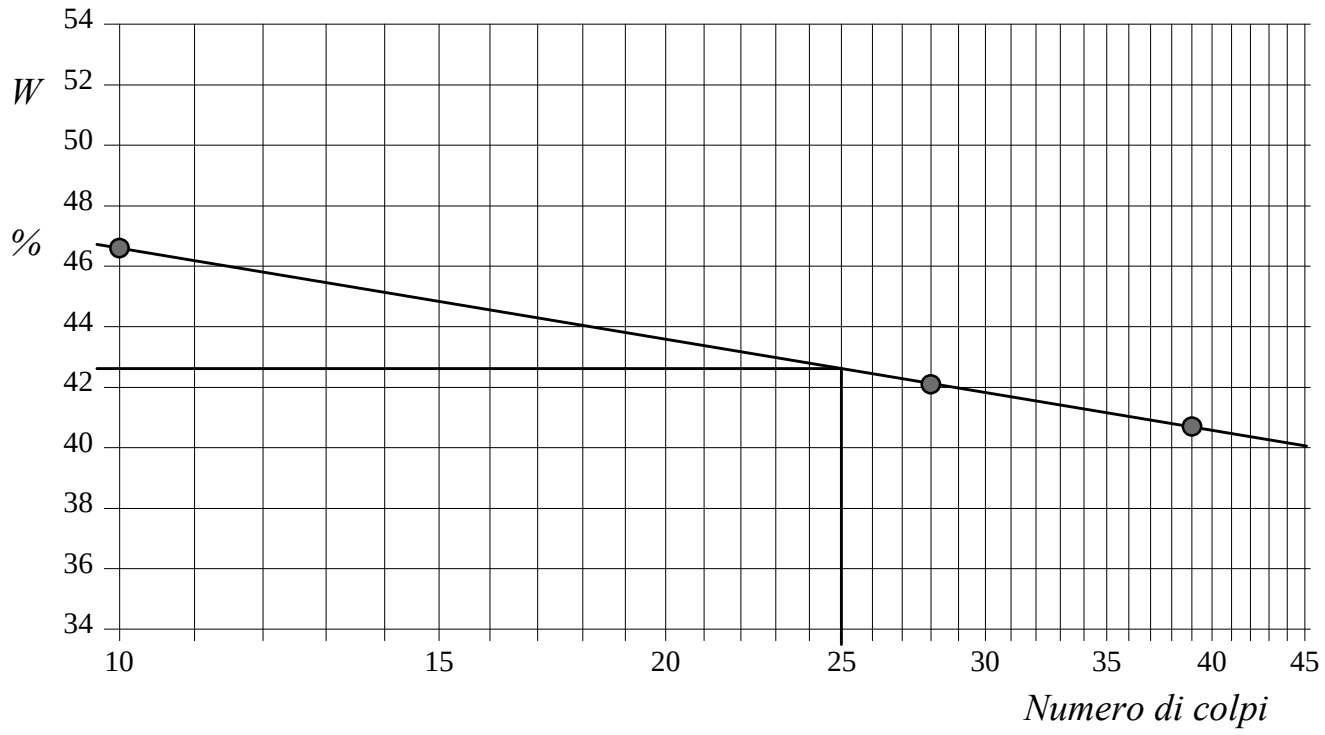
Limite di liquidità	42,6 %
Limite di plasticità	Non plastico
Indice di plasticità	- - -

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					
Numero di colpi	10	28	39		
Umidità (%)	46,6	42,1	40,7		

LIMITE DI PLASTICITA'		
Umidità (%)		
Umidità media		

Determinazione del Limite di liquidità



Piroclastite a granulometria limoso sabbiosa, debolmente argillosa, di colore grigiastro (Rp = 140 kPa).

2
35352

Lo sperimentatore
Dott. Fabrizio Rabottino

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00667 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi:	02/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21	Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi:	04/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

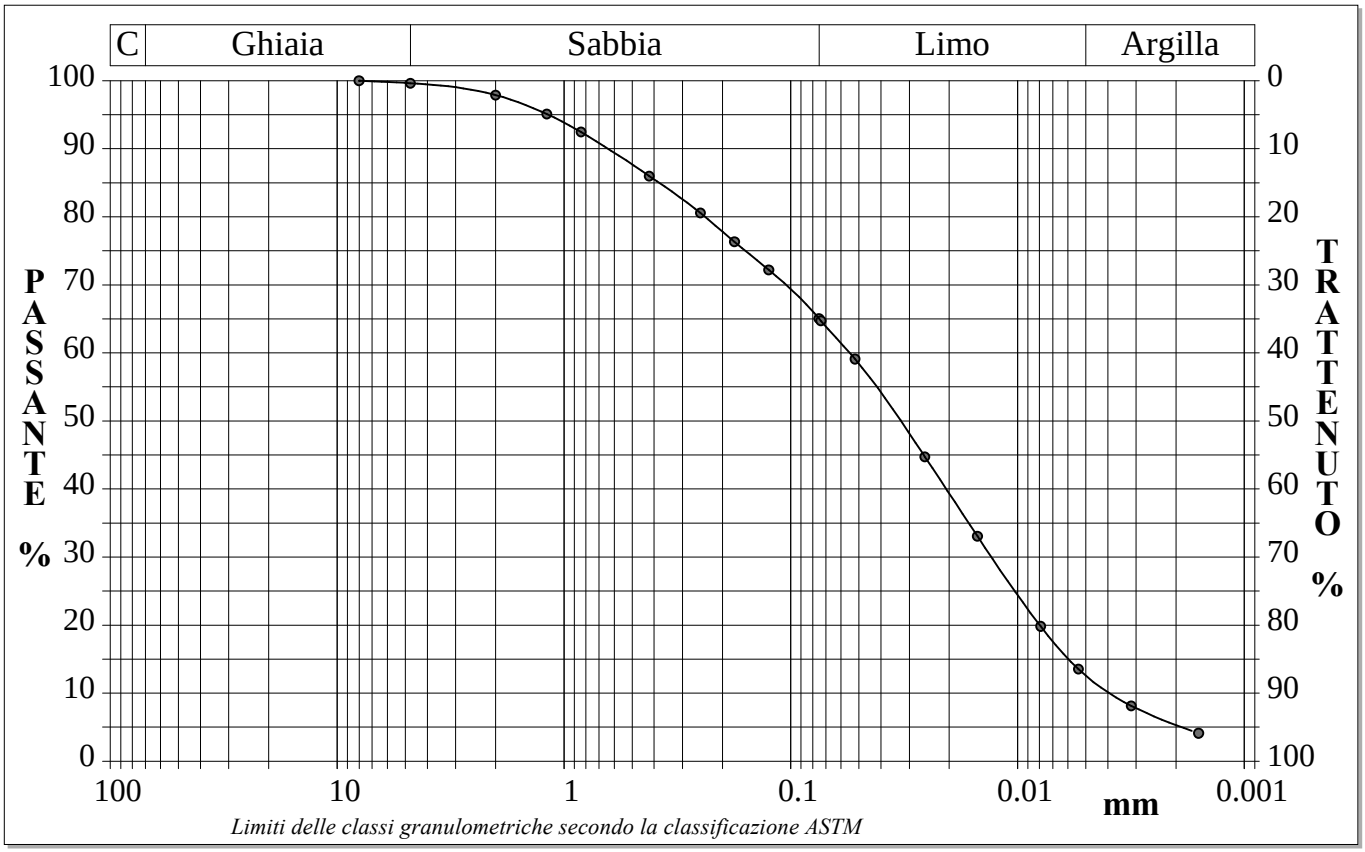
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 9 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 10,3-10,5

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,4 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	97,9 %	D_{10}	0,00379 mm
Sabbia	34,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	86,0 %	D_{30}	0,01294 mm
Limo	52,2 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	65,0 %	D_{50}	0,03322 mm
Argilla	12,8 %			D_{60}	0,05502 mm
Coefficiente di uniformità	14,51	Coefficiente di curvatura	0,80	D_{90}	0,64650 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
8,0000	100,00	0,4200	85,98	0,0736	64,72	0,0054	13,53		
4,7500	99,64	0,2500	80,56	0,0521	59,11	0,0032	8,14		
2,0000	97,89	0,1770	76,32	0,0256	44,74	0,0016	4,10		
1,1900	95,10	0,1250	72,19	0,0150	33,06			Setacci	9
0,8410	92,45	0,0750	65,05	0,0079	19,81			Punti sediment.	8

Piroclastite a granulometria limoso sabbiosa, debolmente argillosa, di colore grigiastro (Rp = 140 kPa).

2
35352

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00666 Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi:	01/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21	Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi:	03/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 9 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 10,3-10,5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

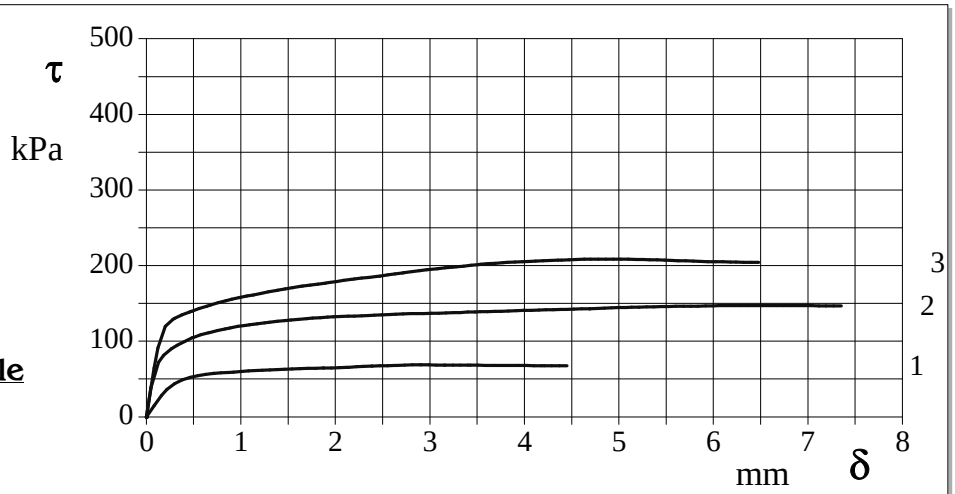
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	46,7 51,6	45,4 56,6	46,4 54,8
Peso di volume (kN/m³):	14,7	14,6	14,3

Tipo di prova: Consolidata - lenta Velocità di deformazione: 0,025 mm / min

DIAGRAMMA

Tensione

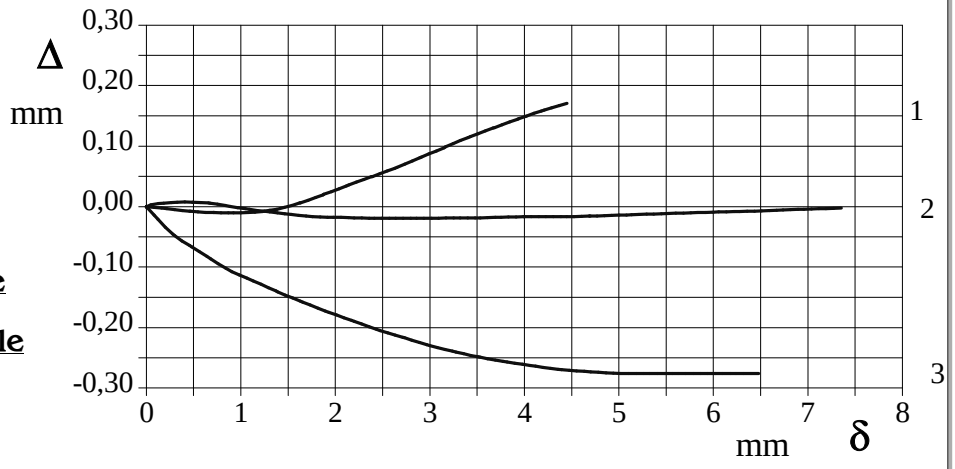
Deformazione orizzontale



DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale



Piroclastite a granulometria limoso sabbiosa, debolmente argillosa, di colore grigiastro (Rp = 140 kPa).

2
35352

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00666	Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi: 01/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21		Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi: 03/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 9 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 10,3-10,5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,219	36,3	0,00	0,050	38,2	0,00	0,122	91,1	-0,02
0,468	52,2	-0,01	0,184	81,7	0,01	0,298	130,2	-0,05
0,709	57,3	-0,01	0,326	94,5	0,01	0,479	139,8	-0,07
0,921	58,9	-0,01	0,496	105,0	0,01	0,681	147,9	-0,09
1,148	61,3	-0,01	0,674	111,6	0,01	0,904	155,5	-0,11
1,382	62,3	0,00	0,887	117,5	0,00	1,133	161,2	-0,12
1,630	63,7	0,01	1,092	121,8	0,00	1,388	167,6	-0,14
1,879	64,4	0,02	1,305	125,1	-0,01	1,654	172,8	-0,16
2,142	65,7	0,04	1,532	128,1	-0,01	1,931	177,5	-0,17
2,390	67,0	0,05	1,759	130,5	-0,02	2,197	182,2	-0,19
2,654	68,0	0,06	1,979	132,3	-0,02	2,473	186,3	-0,20
2,909	68,7	0,08	2,199	133,2	-0,02	2,729	190,7	-0,22
3,165	68,3	0,10	2,411	134,4	-0,02	3,000	195,0	-0,23
3,428	68,3	0,12	2,638	135,7	-0,02	3,277	198,3	-0,24
3,684	68,0	0,13	2,858	136,5	-0,02	3,532	201,5	-0,25
3,940	68,0	0,15	3,092	137,1	-0,02	3,819	204,3	-0,26
4,211	67,7	0,16	3,319	138,0	-0,02	4,117	205,9	-0,26
4,474	67,7	0,17	3,532	139,0	-0,02	4,394	207,5	-0,27
			3,752	139,7	-0,02	4,702	208,4	-0,27
			3,993	140,6	-0,02	5,021	208,4	-0,28
			4,227	141,5	-0,02	5,324	207,8	-0,28
			4,447	142,1	-0,02	5,628	206,5	-0,28
			4,688	143,0	-0,02	5,941	205,3	-0,28
			4,922	144,1	-0,01	6,239	204,6	-0,28
			5,135	144,8	-0,01	6,543	204,0	-0,28
			5,369	145,5	-0,01			
			5,603	146,2	-0,01			
			5,837	146,5	-0,01			
			6,057	146,9	-0,01			
			6,277	147,1	-0,01			
			6,511	147,1	-0,01			
			6,738	146,9	-0,01			
			6,957	146,9	0,00			
			7,191	146,7	0,00			
			7,426	146,7	0,00			

2
35352

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00666	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi: 01/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21		Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi: 03/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 9 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 10,3-10,5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,736
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	18,5
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,027

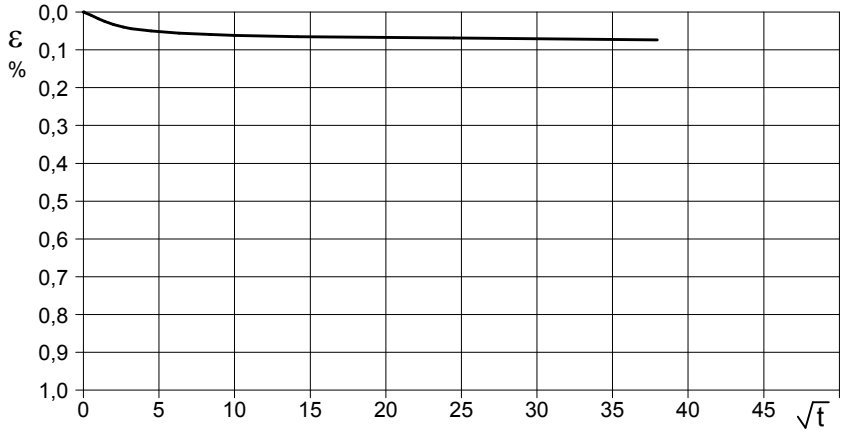


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,733
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	19,4
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,026

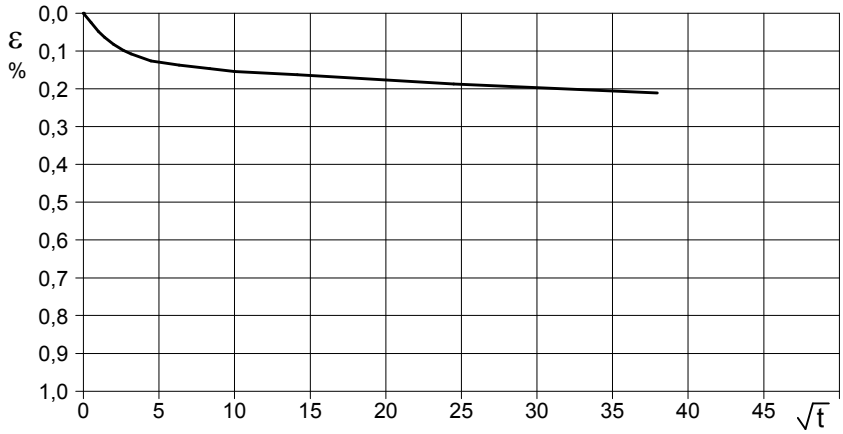
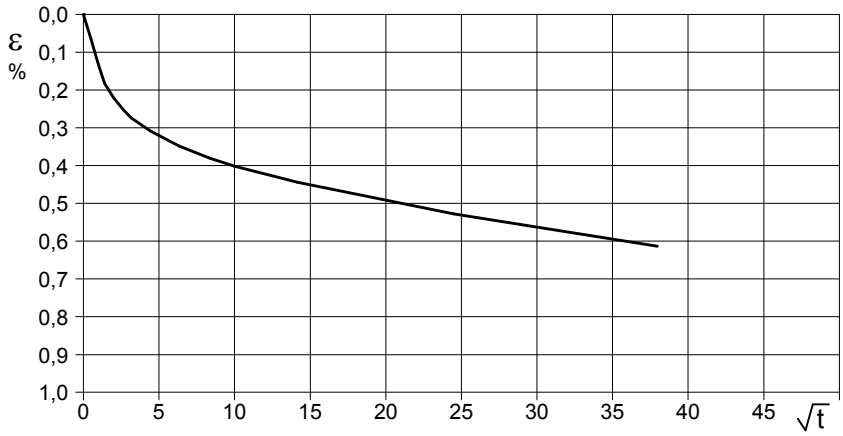


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,725
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	21,2
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,024



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata tf = 10 x T_{100} Vs = Df / tf

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00666 Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 05/02/21	Inizio analisi:	01/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 19 del 29/01/21	Apertura campione: 01/02/21	Fine analisi:	03/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 9 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 10,3-10,5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25	0,16	0,01	0,25	0,50	0,02	0,25	1,32	0,07
1,00	0,35	0,02	1,00	0,96	0,05	1,00	2,66	0,13
2,00	0,49	0,02	2,00	1,28	0,06	2,00	3,65	0,18
4,00	0,65	0,03	4,00	1,65	0,08	4,00	4,42	0,22
7,00	0,79	0,04	7,00	1,97	0,10	7,00	5,06	0,25
10,00	0,88	0,04	10,00	2,15	0,11	10,00	5,48	0,27
20,00	1,00	0,05	20,00	2,52	0,13	20,00	6,20	0,31
40,00	1,11	0,06	40,00	2,75	0,14	40,00	6,97	0,35
70,00	1,18	0,06	70,00	2,94	0,15	70,00	7,61	0,38
100,00	1,25	0,06	100,00	3,08	0,15	100,00	8,03	0,40
200,00	1,31	0,07	200,00	3,26	0,16	200,00	8,88	0,44
600,00	1,38	0,07	600,00	3,75	0,19	600,00	10,57	0,53
1440,00	1,48	0,07	1440,00	4,23	0,21	1440,00	12,27	0,61

2
35352

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

COMMITTENTE:	ARUBA STUDIO S.r.l.		
RIFERIMENTO:	Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma		
SONDAGGIO: 11	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	11,5-11,7

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	27,9	%
Peso di volume	16,5	kN/m³
Peso di volume secco	12,9	kN/m³
Peso di volume saturo	17,6	kN/m³
Peso specifico	2,55	
Indice dei vuoti	0,935	
Porosità	48,3	%
Grado di saturazione	75,9	%
Limite di liquidità	32,3	%
Limite di plasticità	Non plastico	
Indice di plasticità		
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	0,8	%
Sabbia	50,5	%
Limo	40,9	%
Argilla	7,8	%
D 10	0,005993	mm
D 50	0,081257	mm
D 60	0,150626	mm
D 90	1,285457	mm
Passante set. 10	94,2	%
Passante set. 42	75,1	%
Passante set. 200	48,7	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	$c_{u\ Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta

c'	0,0	kPa	ϕ'	37,3	°
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res}		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec

Piroclastite a granulometria sabbioso limosa, debolmente argillosa, di colore marrone (Rp = 200 kPa).

1
35504

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01399	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 26/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi: 27/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 11 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 11,5-11,7

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 27,9 %

Struttura del materiale:
- ☒ Omogeneo
- ☐ Stratificato
- ☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 4,75 mm

Piroclastite a granulometria sabbioso limosa, debolmente argillosa, di colore marrone (Rp = 200 kPa).

1
35504

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01398	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 26/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi: 26/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 11 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 11,5-11,7

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 16,5 kN/m³

Piroclastite a granulometria sabbioso limosa, debolmente argillosa, di colore marrone (Rp = 200 kPa).

1
35504

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01397	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 03/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi: 03/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 11 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 11,5-11,7

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,55

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,55

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,3 °C

Dimensione massima delle particelle: 4,75 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Piroclastite a granulometria sabbioso limosa, debolmente argillosa, di colore marrone (Rp = 200 kPa).

1
35504

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01396	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 03/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi: 04/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 11 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 11,5-11,7

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

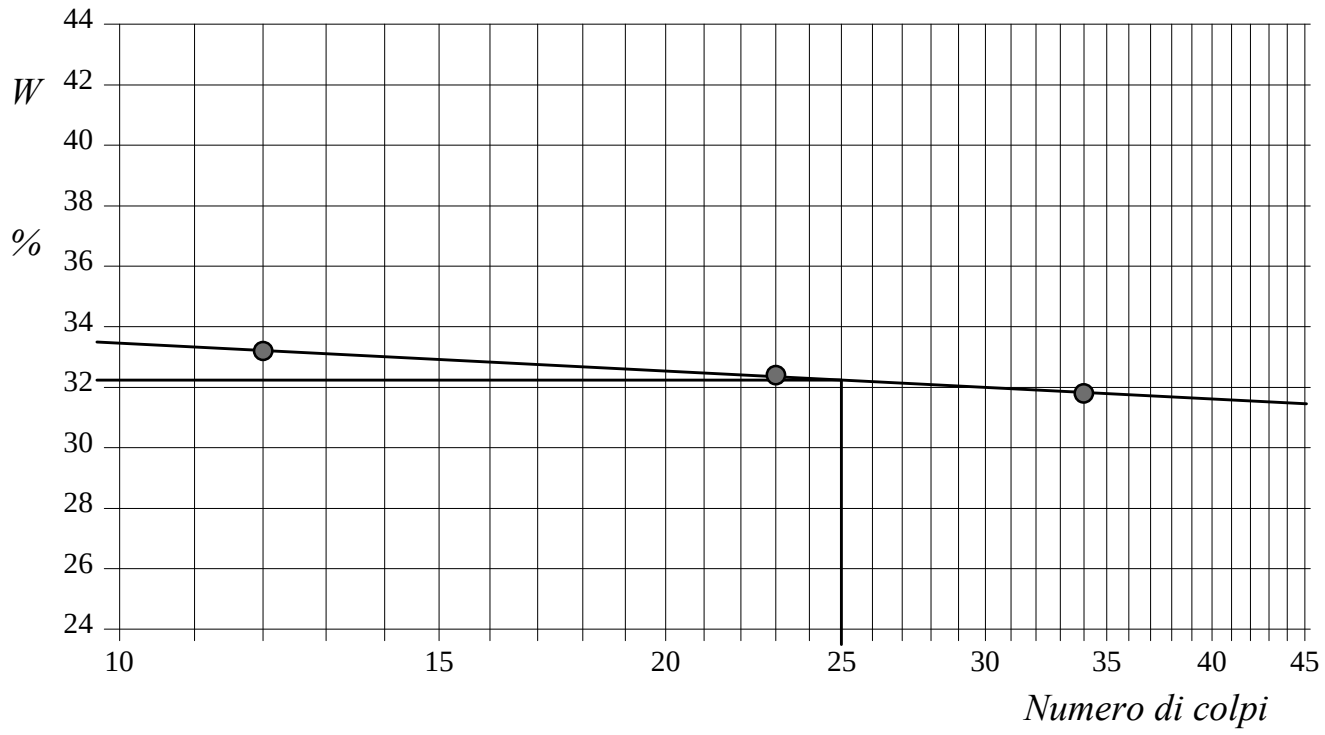
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	32,3 %
Limite di plasticità	Non plastico
Indice di plasticità	- - -

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	12	23	34			Umidità (%)		
Umidità (%)	33,2	32,4	31,8			Umidità media		

Determinazione del Limite di liquidità



Piroclastite a granulometria sabbioso limosa, debolmente argillosa, di colore marrone (Rp = 200 kPa).

1
35504

Lo sperimentatore
Dott. Fabrizio Rabottino

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

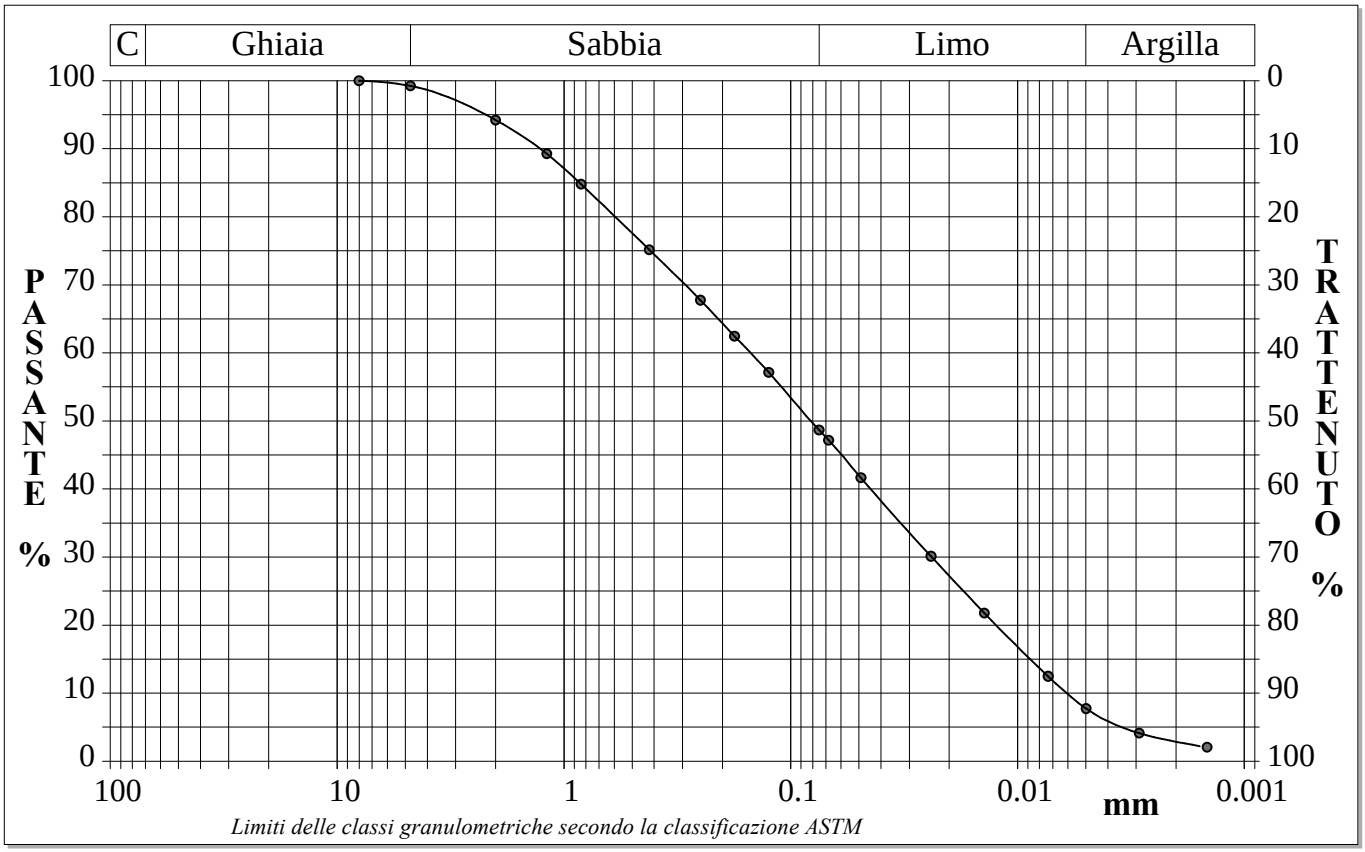
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01395	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 01/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi: 03/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 11 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 11,5-11,7

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,8 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	94,2 %	D_{10}	0,00599 mm
Sabbia	50,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	75,1 %	D_{30}	0,02389 mm
Limo	40,9 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	48,7 %	D_{50}	0,08126 mm
Argilla	7,8 %			D_{60}	0,15063 mm
Coefficiente di uniformità	25,13	Coefficiente di curvatura	0,63	D_{90}	1,28546 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
8,0000	100,00	0,4200	75,14	0,0680	47,17	0,0050	7,73		
4,7500	99,24	0,2500	67,75	0,0491	41,67	0,0029	4,13		
2,0000	94,22	0,1770	62,48	0,0240	30,10	0,0015	2,05		
1,1900	89,26	0,1250	57,14	0,0140	21,76			Setacci	9
0,8410	84,80	0,0750	48,67	0,0073	12,47			Punti sediment.	8

Piroclastite a granulometria sabbioso limosa, debolmente argillosa, di colore marrone (Rp = 200 kPa).

1
35504

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01394	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 26/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi: 02/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 11 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 11,5-11,7

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

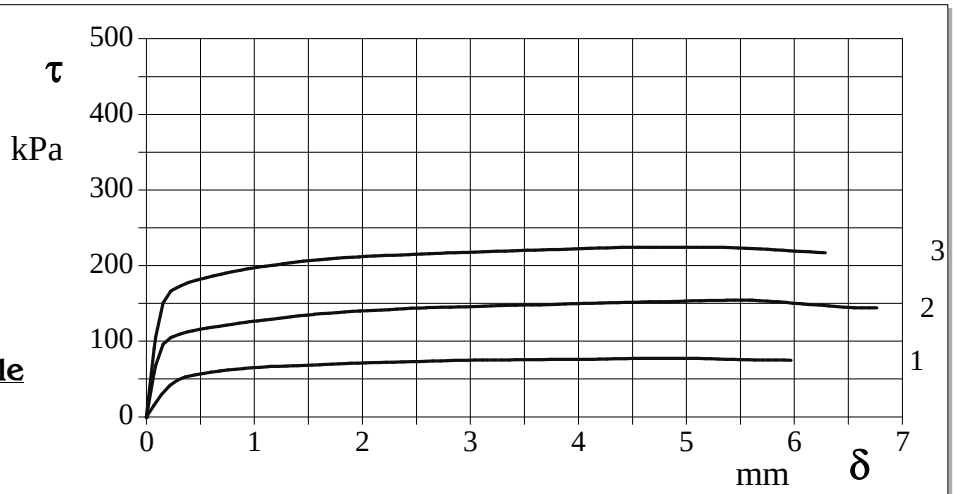
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	27,7 35,8	27,8 33,4	28,1 36,3
Peso di volume (kN/m³):	16,2	17,1	16,2

Tipo di prova: Consolidata - lenta Velocità di deformazione: 0,013 mm / min

DIAGRAMMA

Tensione

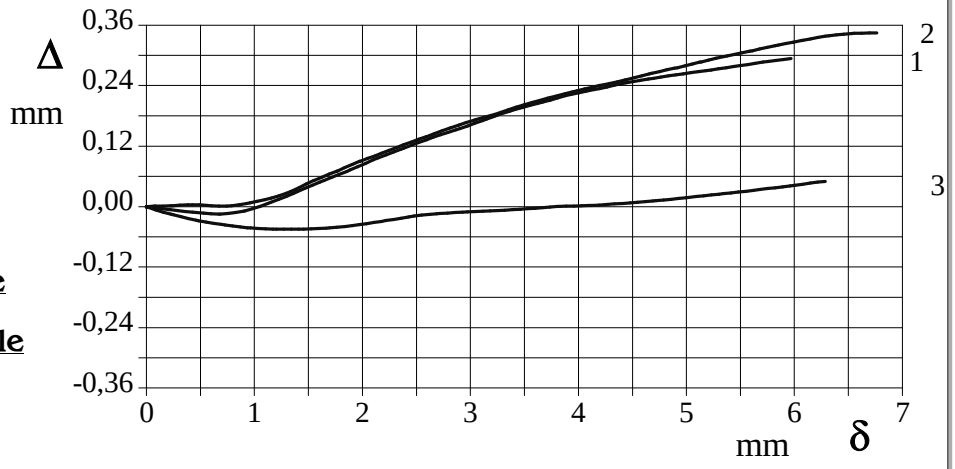
Deformazione orizzontale



DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale



Piroclastite a granulometria sabbioso limosa, debolmente argillosa, di colore marrone (Rp = 200 kPa).

1
35504

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01394	Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 26/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi: 02/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 11 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 11,5-11,7

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,219	41,8	-0,01	0,085	68,0	0,00	0,085	105,4	-0,01
0,461	55,7	-0,01	0,241	105,8	0,00	0,250	168,4	-0,02
0,687	60,7	-0,01	0,426	113,8	0,00	0,484	181,5	-0,03
0,914	64,1	-0,01	0,603	118,2	0,00	0,729	189,8	-0,04
1,155	66,5	0,01	0,787	122,2	0,00	0,963	196,2	-0,04
1,396	67,6	0,03	0,957	125,8	0,01	1,202	201,1	-0,04
1,645	69,1	0,05	1,156	129,0	0,02	1,457	205,8	-0,04
1,886	70,7	0,07	1,340	132,4	0,03	1,697	209,0	-0,04
2,149	71,9	0,10	1,553	135,6	0,05	1,968	211,7	-0,04
2,383	72,6	0,12	1,766	137,9	0,07	2,218	213,5	-0,03
2,654	73,8	0,14	1,979	140,1	0,09	2,479	214,8	-0,02
2,902	74,6	0,15	2,177	141,1	0,11	2,718	216,3	-0,01
3,151	75,1	0,17	2,383	143,0	0,12	2,973	217,5	-0,01
3,414	75,4	0,19	2,596	144,4	0,14	3,250	218,9	-0,01
3,670	75,7	0,21	2,823	145,0	0,16	3,527	220,2	0,00
3,933	76,0	0,22	3,050	145,9	0,17	3,819	221,4	0,00
4,196	76,3	0,23	3,284	147,2	0,19	4,122	222,8	0,00
4,437	77,0	0,25	3,504	147,8	0,20	4,410	224,0	0,01
4,693	77,3	0,25	3,738	148,5	0,22	4,718	224,2	0,01
4,971	77,3	0,26	3,986	149,8	0,23	5,021	224,2	0,02
5,227	76,7	0,27	4,220	150,5	0,24	5,340	224,0	0,03
5,497	75,7	0,28	4,447	151,3	0,25	5,681	222,1	0,03
5,760	75,1	0,29	4,681	152,2	0,26	6,005	219,3	0,04
6,023	74,8	0,30	4,915	152,7	0,28	6,314	216,7	0,05
			5,135	153,6	0,29			
			5,376	154,1	0,30			
			5,610	154,1	0,31			
			5,851	152,0	0,32			
			6,078	149,3	0,33			
			6,319	146,7	0,34			
			6,553	144,3	0,34			
			6,773	144,1	0,34			

1
35504

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01394	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 26/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi: 02/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 11 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 11,5-11,7

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,734
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	34,1
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,015

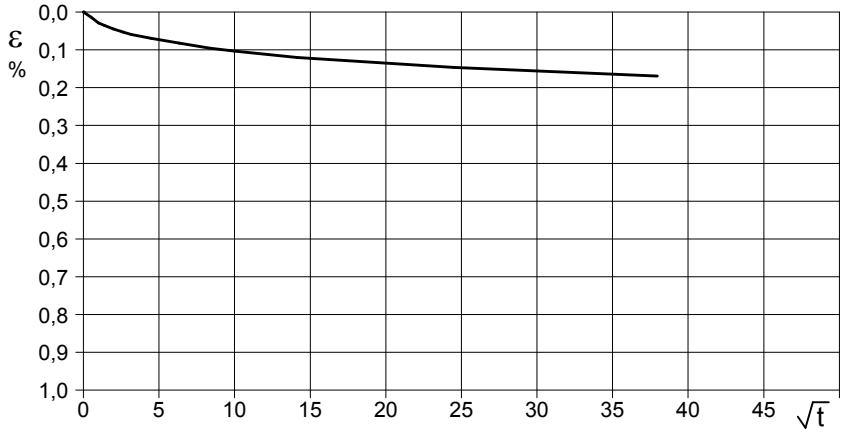


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,730
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	41,8
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,012

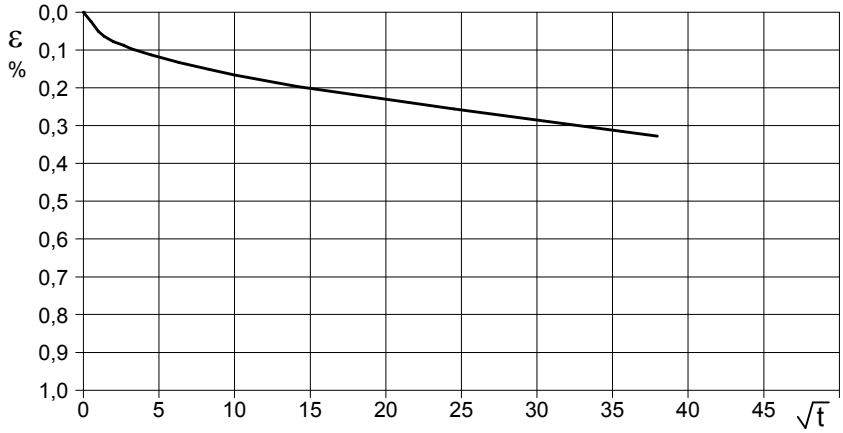
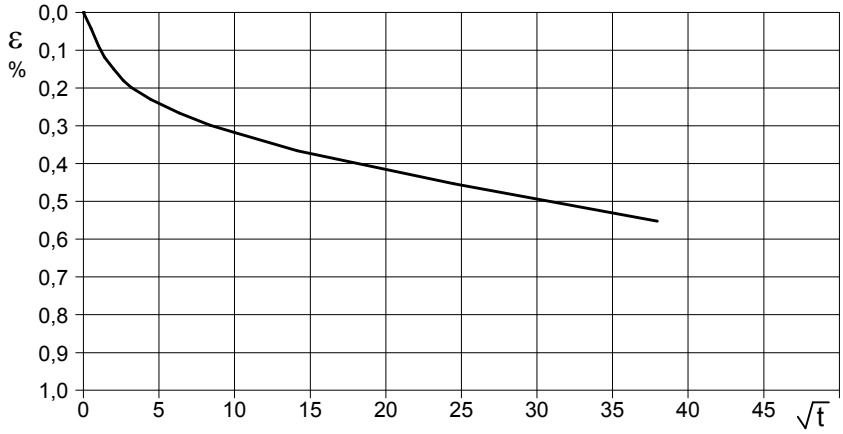


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,726
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	38,9
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,013



1 Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata tf = 10 x T_{100} Vs = Df / tf

35504

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01394	Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 26/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi: 02/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 11 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 11,5-11,7

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25	0,28	0,01	0,25	0,51	0,03	0,25	0,85	0,04
1,00	0,58	0,03	1,00	1,02	0,05	1,00	1,77	0,09
2,00	0,72	0,04	2,00	1,29	0,06	2,00	2,38	0,12
4,00	0,90	0,05	4,00	1,57	0,08	4,00	2,99	0,15
7,00	1,07	0,05	7,00	1,75	0,09	7,00	3,62	0,18
10,00	1,18	0,06	10,00	1,94	0,10	10,00	3,97	0,20
20,00	1,39	0,07	20,00	2,26	0,11	20,00	4,61	0,23
40,00	1,64	0,08	40,00	2,67	0,13	40,00	5,32	0,27
70,00	1,91	0,10	70,00	3,04	0,15	70,00	5,97	0,30
100,00	2,07	0,10	100,00	3,32	0,17	100,00	6,37	0,32
200,00	2,41	0,12	200,00	3,93	0,20	200,00	7,32	0,37
600,00	2,93	0,15	600,00	5,13	0,26	600,00	9,07	0,45
1440,00	3,39	0,17	1440,00	6,56	0,33	1440,00	11,05	0,55

1
35504

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

COMMITTENTE:	ARUBA STUDIO S.r.l.12
RIFERIMENTO:	Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 12	CAMPIONE: 1 — PROFONDITA': m 12.5-12.8

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	45,6	%
Peso di volume	15,0	kN/m³
Peso di volume secco	10,3	kN/m³
Peso di volume saturo	15,8	kN/m³
Peso specifico	2,39	
Indice dei vuoti	1,276	
Porosità	56,1	%
Grado di saturazione	85,5	%
Limite di liquidità	36,9	%
Limite di plasticità	Non plastico	
Indice di plasticità		
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	35,5	%
Limo	51,3	%
Argilla	13,2	%
D 10	0,003271	mm
D 50	0,039077	mm
D 60	0,060631	mm
D 90	0,375311	mm
Passante set. 10	98,4	%
Passante set. 42	91,0	%
Passante set. 200	64,5	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	$c_{u\ Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta

c'	3,4	kPa	ϕ'	34,0	°
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res}		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec

Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore marrone (Rp = 150 kPa).

2
35505

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01393	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 25/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 25/02/21	Fine analisi: 26/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.12

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 12.5-12.8

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 45,6 %

Struttura del materiale:
- ☒ Omogeneo
- ☐ Stratificato
- ☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore marrone (Rp = 150 kPa).

2
35505

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01392	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 25/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 25/02/21	Fine analisi: 25/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.12

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 12.5-12.8

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 15,0 kN/m³

Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore marrone (Rp = 150 kPa).

2
35505

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01391	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 03/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 25/02/21	Fine analisi: 03/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.12
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 12.5-12.8

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,39

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,39

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,7 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore marrone (Rp = 150 kPa).

2
35505

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01390	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 02/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 25/02/21	Fine analisi: 03/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.12
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 12.5-12.8

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

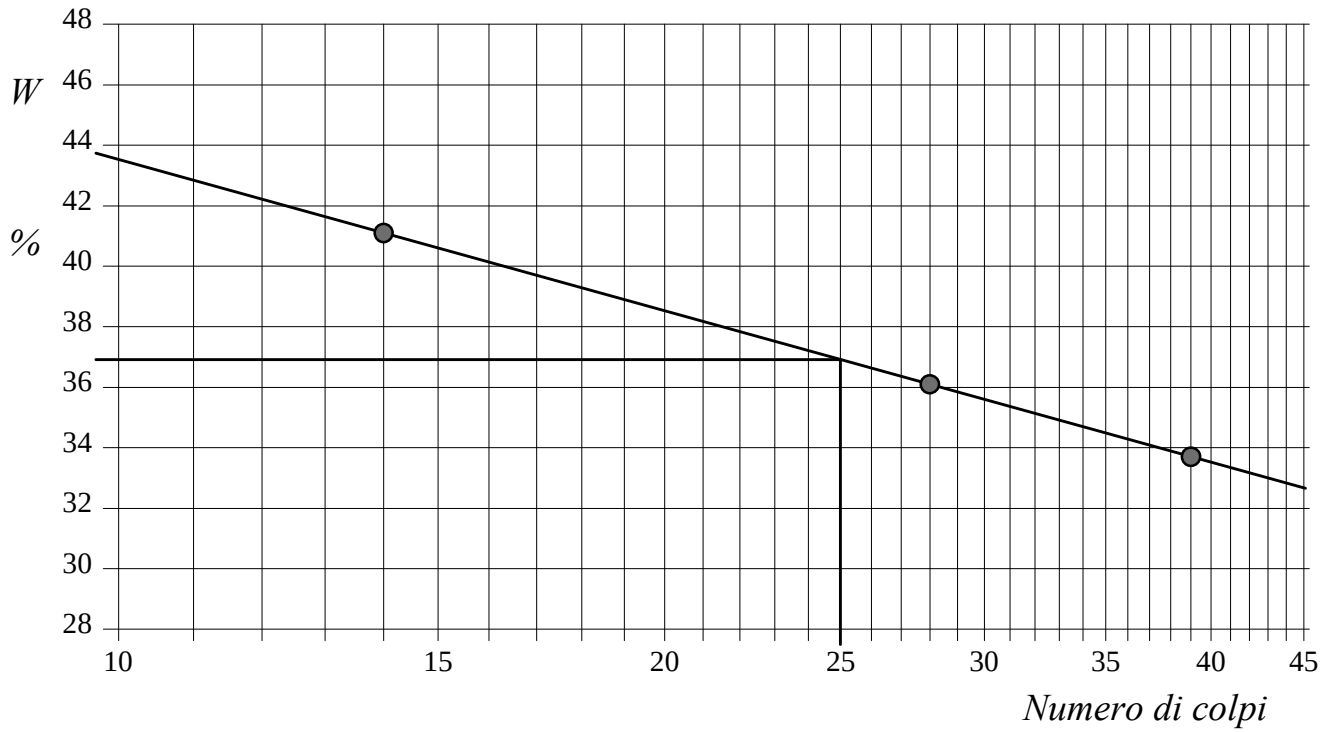
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	36,9 %
Limite di plasticità	Non plastico
Indice di plasticità	- - -

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	14	28	39			Umidità (%)		
Umidità (%)	41,1	36,1	33,7			Umidità media		

Determinazione del Limite di liquidità



Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore marrone (Rp = 150 kPa).

2
35505

Lo sperimentatore
Dott. Fabrizio Rabottino

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01389	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 26/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 25/02/21	Fine analisi: 02/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.12

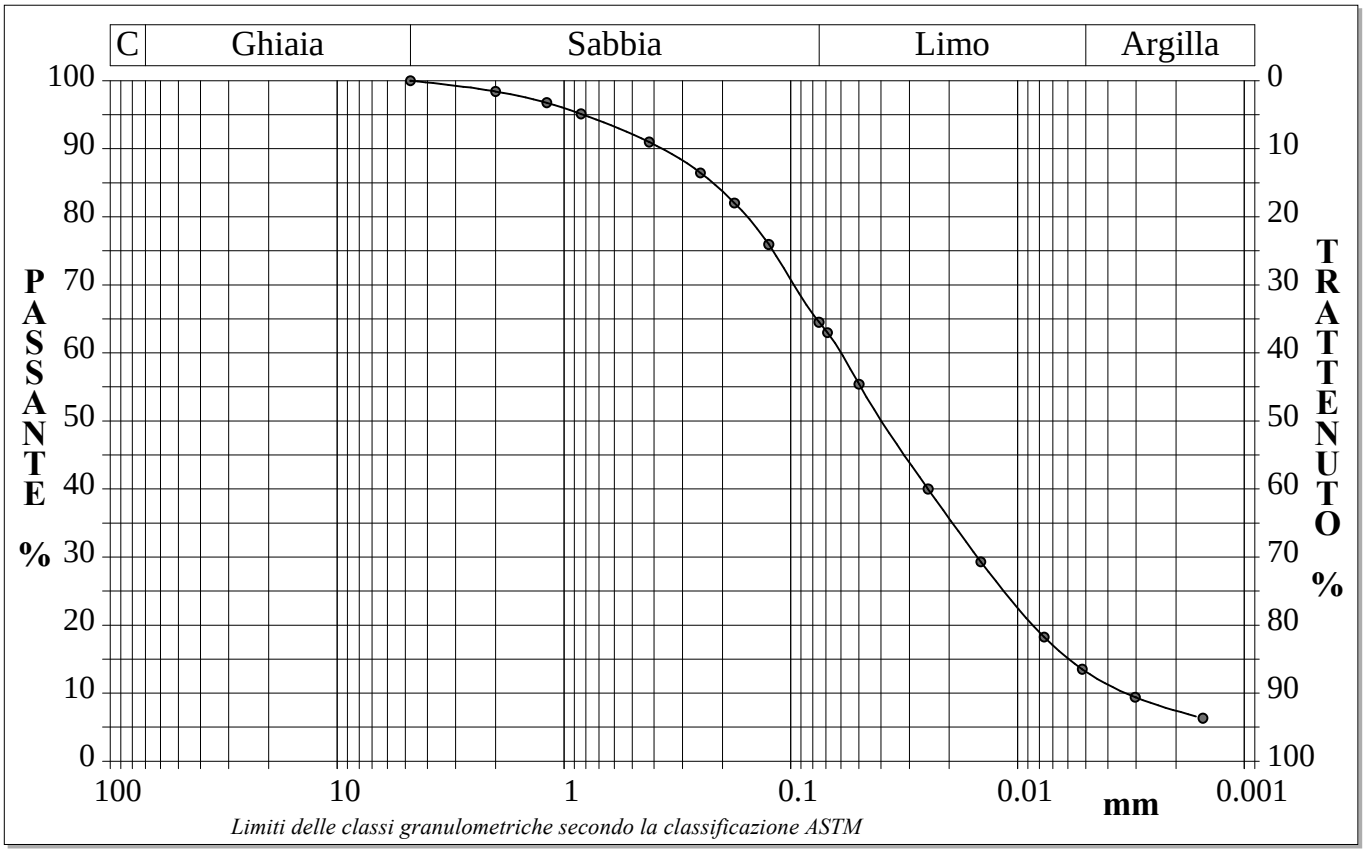
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 12.5-12.8

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	98,4 %	D_{10}	0,00327 mm
Sabbia	35,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	91,0 %	D_{30}	0,01502 mm
Limo	51,3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	64,5 %	D_{50}	0,03908 mm
Argilla	13,2 %			D_{60}	0,06063 mm
Coefficiente di uniformità	18,53	Coefficiente di curvatura	1,14	D_{90}	0,37531 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,7500	100,00	0,2500	86,47	0,0500	55,39	0,0030	9,40		
2,0000	98,42	0,1770	82,03	0,0248	39,99	0,0015	6,32		
1,1900	96,76	0,1250	75,93	0,0145	29,32				
0,8410	95,13	0,0750	64,51	0,0076	18,23			Setacci	8
0,4200	90,98	0,0687	62,99	0,0052	13,51			Punti sediment.	8

Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore marrone (Rp = 150 kPa).

2
35505

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01388	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 25/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 25/02/21	Fine analisi: 27/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.12

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 12.5-12.8

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

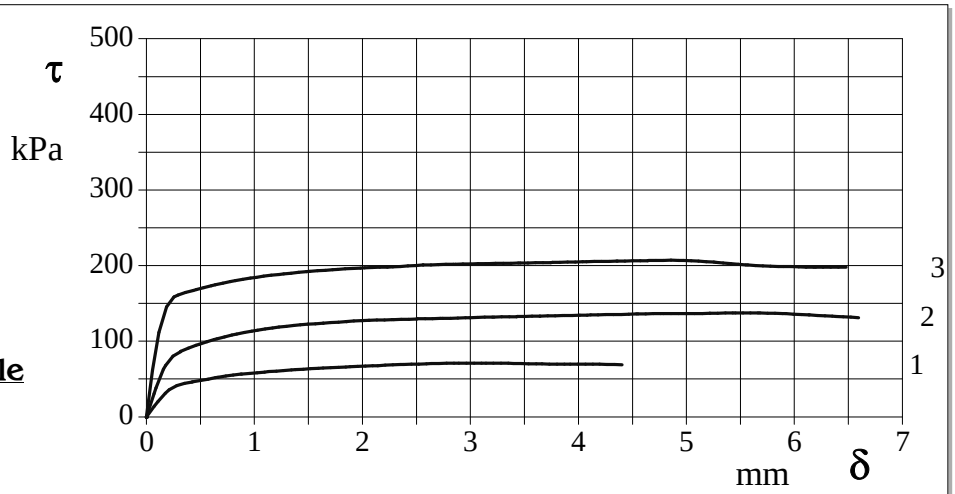
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	46,5 45,9	45,2 43,8	45,1 45,5
Peso di volume (kN/m³):	15,0	15,2	14,9

Tipo di prova: Consolidata - lenta Velocità di deformazione: 0,024 mm / min

DIAGRAMMA

Tensione

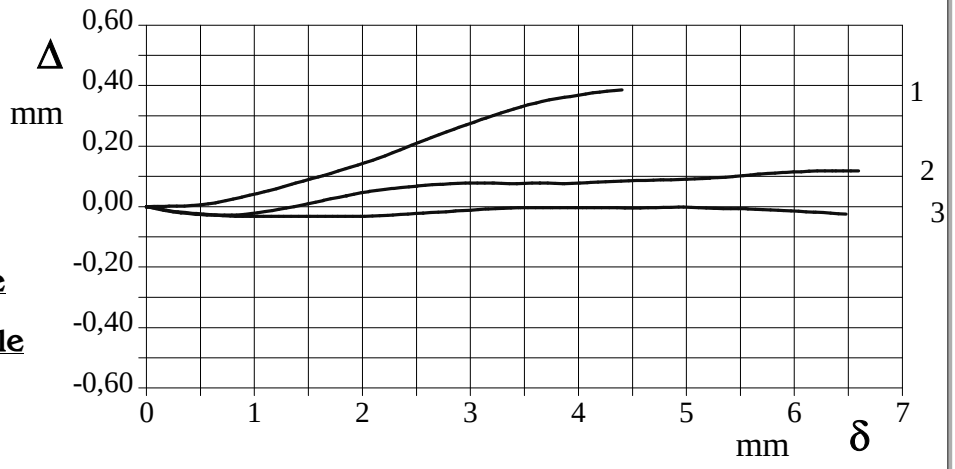
Deformazione orizzontale



DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale



Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore marrone (Rp = 150 kPa).

2
35505

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01388	Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 25/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 25/02/21	Fine analisi: 27/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.12

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 12.5-12.8

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,106	20,1	0,00	0,089	38,5	-0,01	0,059	61,6	0,00
0,212	35,6	0,00	0,177	67,8	-0,01	0,117	111,6	-0,01
0,431	46,3	0,00	0,319	86,4	-0,02	0,293	161,0	-0,02
0,665	52,4	0,01	0,489	96,0	-0,03	0,463	168,2	-0,02
0,885	56,5	0,03	0,652	103,2	-0,03	0,638	174,7	-0,03
1,133	59,8	0,05	0,837	109,6	-0,03	0,824	180,0	-0,03
1,382	62,3	0,08	1,028	114,6	-0,02	1,016	184,5	-0,03
1,637	64,6	0,10	1,227	118,6	-0,01	1,271	188,9	-0,03
1,886	66,2	0,13	1,426	121,5	0,00	1,516	192,5	-0,03
2,142	67,7	0,16	1,638	123,8	0,02	1,771	194,9	-0,03
2,383	69,3	0,19	1,851	125,9	0,04	2,021	197,1	-0,03
2,639	70,3	0,23	2,064	127,7	0,05	2,282	198,4	-0,03
2,895	70,9	0,26	2,291	128,5	0,06	2,564	200,7	-0,02
3,143	70,9	0,29	2,511	129,6	0,07	2,862	201,9	-0,01
3,399	70,6	0,32	2,745	130,1	0,07	3,165	202,7	-0,01
3,662	70,0	0,35	2,993	131,3	0,08	3,463	203,4	0,00
3,925	69,7	0,36	3,220	131,8	0,08	3,761	204,0	0,00
4,196	69,5	0,38	3,433	132,6	0,08	4,074	205,2	0,00
4,444	68,9	0,39	3,645	133,4	0,08	4,362	205,8	0,00
			3,872	133,9	0,08	4,649	206,6	0,00
			4,113	134,7	0,08	4,973	206,8	0,00
			4,326	135,3	0,08	5,271	204,3	-0,01
			4,553	136,0	0,09	5,569	200,8	-0,01
			4,787	136,4	0,09	5,899	198,8	-0,01
			5,007	136,5	0,09	6,197	198,0	-0,02
			5,220	136,9	0,09	6,500	198,0	-0,03
			5,454	137,3	0,10			
			5,681	137,3	0,11			
			5,922	136,4	0,11			
			6,142	134,7	0,12			
			6,383	132,7	0,12			
			6,631	131,0	0,12			

2
35505

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01388	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 25/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 25/02/21	Fine analisi: 27/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.12

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 12.5-12.8

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,735
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	22,1
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,023

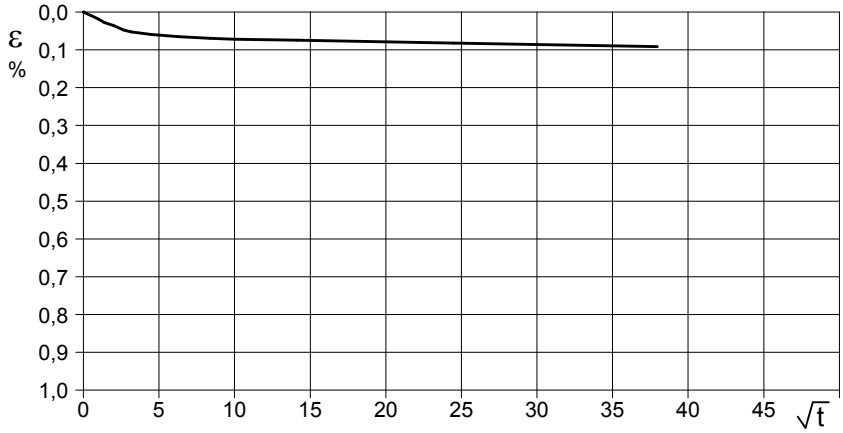


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,733
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	18,4
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,027

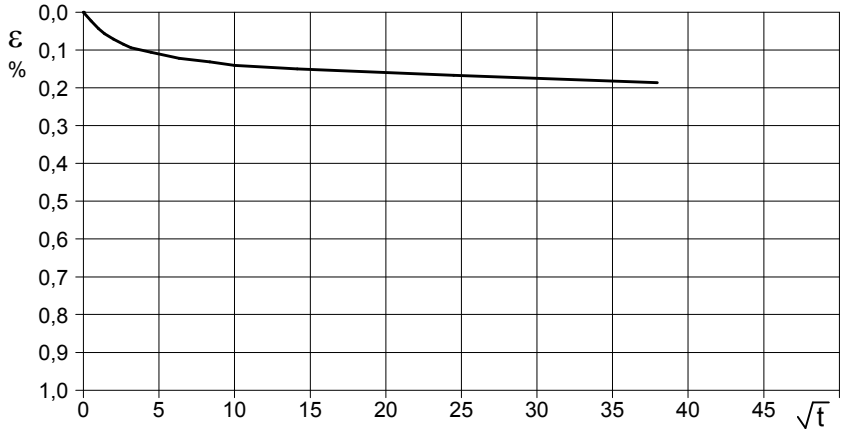
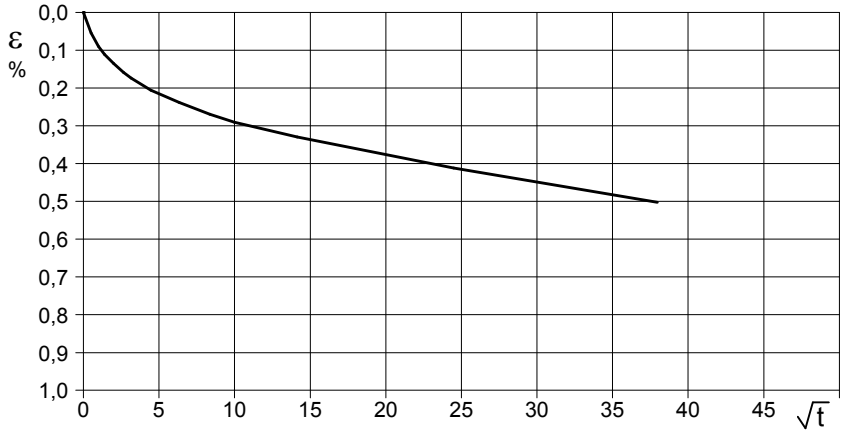


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,727
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	21,2
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,024



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata tf = 10 x T_{100} Vs = Df / tf

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01388 Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi:	25/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21	Apertura campione: 25/02/21	Fine analisi:	27/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.12

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 12.5-12.8

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25	0,17	0,01	0,25	0,46	0,02	0,25	1,09	0,05
1,00	0,37	0,02	1,00	0,87	0,04	1,00	1,80	0,09
2,00	0,55	0,03	2,00	1,15	0,06	2,00	2,23	0,11
4,00	0,72	0,04	4,00	1,42	0,07	4,00	2,70	0,13
7,00	0,94	0,05	7,00	1,70	0,09	7,00	3,17	0,16
10,00	1,05	0,05	10,00	1,89	0,09	10,00	3,49	0,17
20,00	1,19	0,06	20,00	2,12	0,11	20,00	4,13	0,21
40,00	1,30	0,07	40,00	2,44	0,12	40,00	4,76	0,24
70,00	1,39	0,07	70,00	2,63	0,13	70,00	5,40	0,27
100,00	1,44	0,07	100,00	2,81	0,14	100,00	5,82	0,29
200,00	1,48	0,07	200,00	3,00	0,15	200,00	6,60	0,33
600,00	1,64	0,08	600,00	3,34	0,17	600,00	8,25	0,41
1440,00	1,84	0,09	1440,00	3,74	0,19	1440,00	10,05	0,50

2
35505

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.		
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma		
SONDAGGIO: 12	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 9.0-9.3

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	23,9	%
Peso di volume	14,7	kN/m³
Peso di volume secco	11,9	kN/m³
Peso di volume saturo	16,9	kN/m³
Peso specifico	2,49	
Indice dei vuoti	1,058	
Porosità	51,4	%
Grado di saturazione	56,2	%
Limite di liquidità	32,9	%
Limite di plasticità	Non plastico	
Indice di plasticità		
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	14,2	%
Sabbia	52,6	%
Limo	22,6	%
Argilla	10,6	%
D 10	0,004495	mm
D 50	0,250878	mm
D 60	0,549999	mm
D 90	6,960620	mm
Passante set. 10	75,3	%
Passante set. 42	56,9	%
Passante set. 200	33,2	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	$c_{u\ Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta					
c'	0,0	kPa	ϕ'	34,9	°
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res}		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d		°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}		°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}		°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u		°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec

Piroclastite a granulometria sabbioso limoso ghiaiosa, debolmente argillosa, localmente litoide e fratturata, di colore marrone rossastro.

3
35506

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01387 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi:	26/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21	Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi:	27/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 9.0-9.3

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 23,9 %

Struttura del materiale:
- ☒ Omogeneo
- ☐ Stratificato
- ☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 8,00 mm

Piroclastite a granulometria sabbioso limoso ghiaiosa, debolmente argillosa, localmente litoide e fratturata, di colore marrone rossastro.

3
35506

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01386 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi:	26/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21	Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi:	26/02/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 9.0-9.3

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 14,7 kN/m³

Piroclastite a granulometria sabbioso limoso ghiaiosa, debolmente argillosa, localmente litoide e fratturata, di colore marrone rossastro.

3
35506

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01385	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 03/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi: 03/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 9.0-9.3

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,49

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,49

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,2 °C

Dimensione massima delle particelle: 8,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Piroclastite a granulometria sabbioso limoso ghiaiosa, debolmente argillosa, localmente litoide e fratturata, di colore marrone rossastro.

3
35506

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01384	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 03/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi: 04/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 9.0-9.3

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

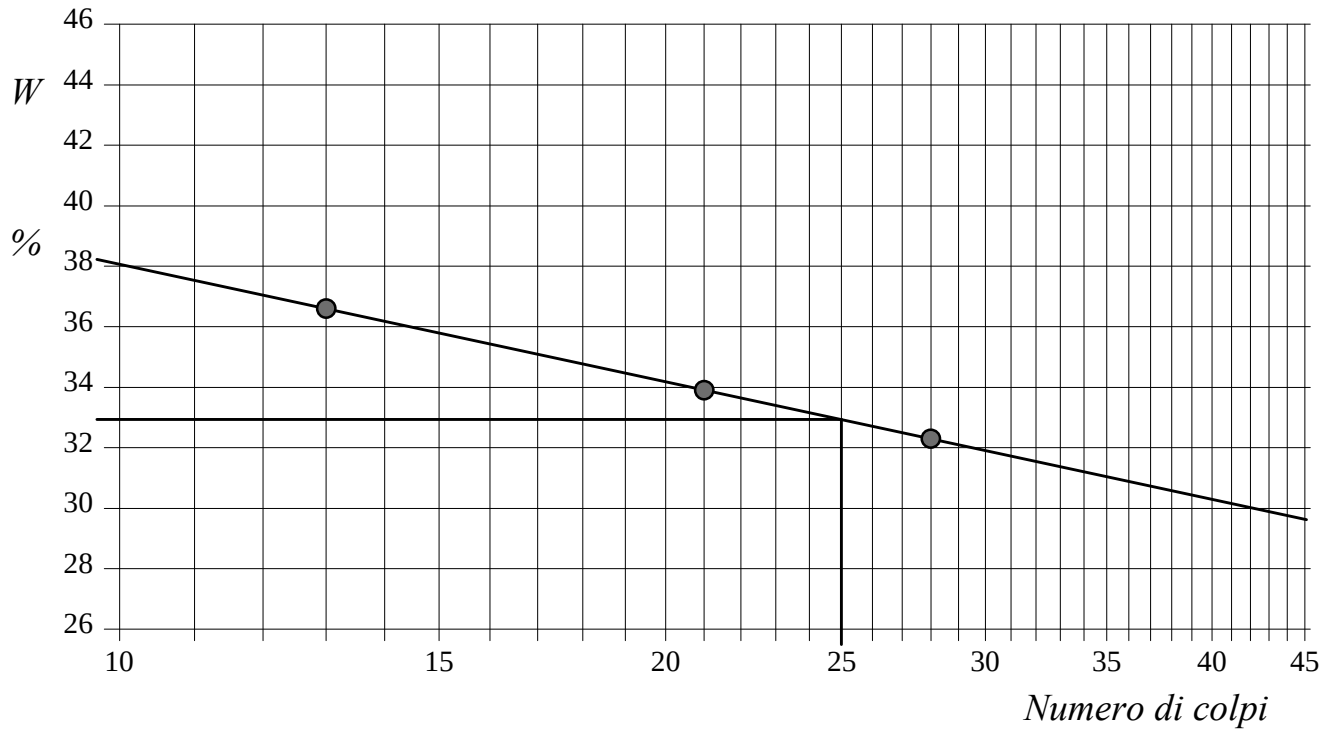
Limite di liquidità	32,9 %
Limite di plasticità	Non plastico
Indice di plasticità	- - -

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					
Numero di colpi	13	21	28		
Umidità (%)	36,6	33,9	32,3		

LIMITE DI PLASTICITA'		
Umidità (%)		
Umidità media		

Determinazione del Limite di liquidità



Piroclastite a granulometria sabbioso limoso ghiaiosa, debolmente argillosa, localmente litoide e fratturata, di colore marrone rossastro.

3
35506

Lo sperimentatore
Dott. Fabrizio Rabottino

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01383	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 01/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi: 03/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

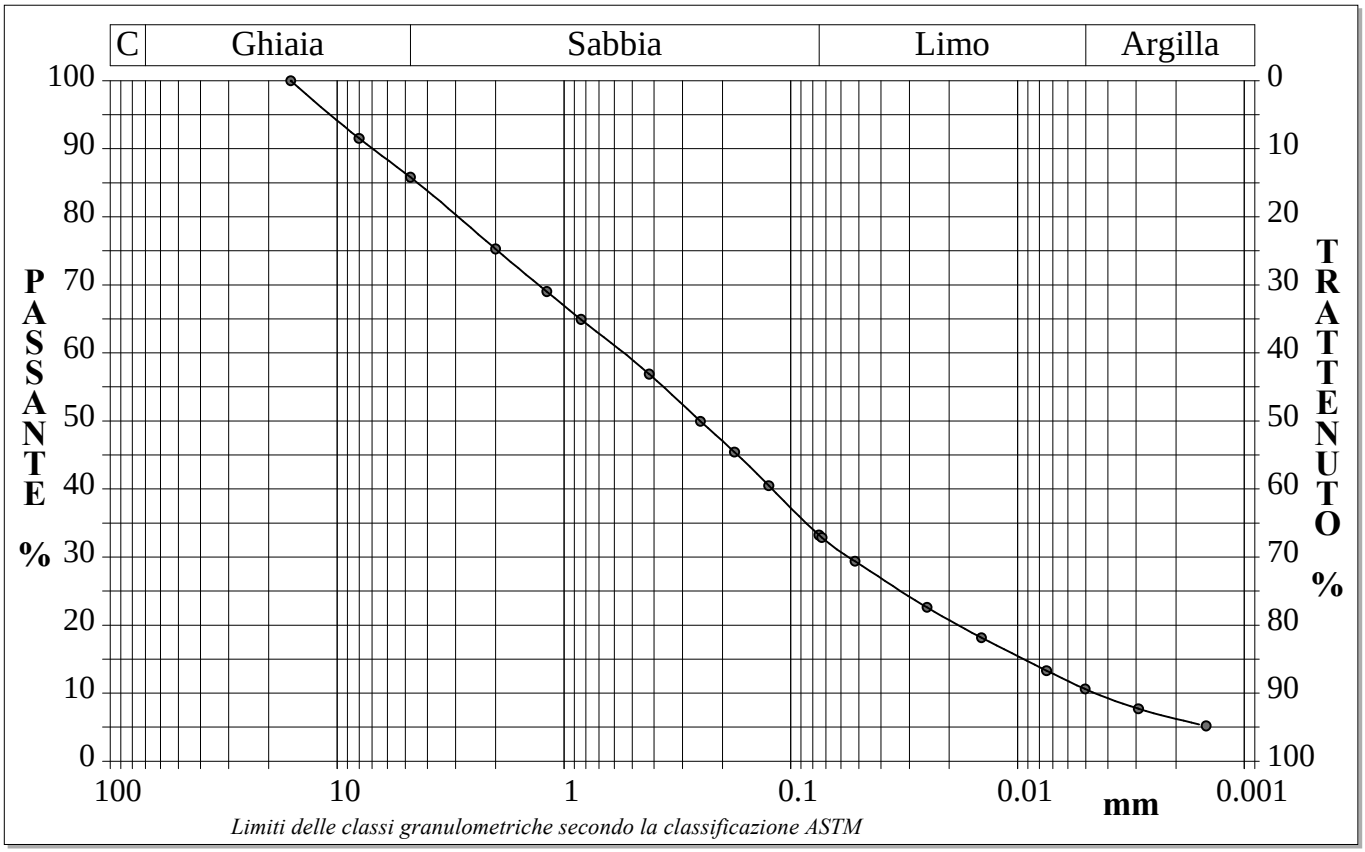
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 9.0-9.3

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	14,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	75,3 %	D_{10}	0,00449 mm
Sabbia	52,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	56,9 %	D_{30}	0,05532 mm
Limo	22,6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	33,2 %	D_{50}	0,25088 mm
Argilla	10,6 %			D_{60}	0,55000 mm
Coefficiente di uniformità	122,37	Coefficiente di curvatura	1,24	D_{90}	6,96062 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
16,0000	100,00	0,8410	64,92	0,0750	33,23	0,0074	13,32		
8,0000	91,52	0,4200	56,88	0,0729	32,87	0,0050	10,61		
4,7500	85,82	0,2500	49,95	0,0521	29,38	0,0029	7,70		
2,0000	75,27	0,1770	45,44	0,0251	22,61	0,0015	5,19	Setacci	10
1,1900	69,02	0,1250	40,51	0,0144	18,16			Punti sediment.	8

Piroclastite a granulometria sabbioso limoso ghiaiosa, debolmente argillosa, localmente litoide e fratturata, di colore marrone rossastro.

3
35506

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01382	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 26/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi: 02/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 9.0-9.3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

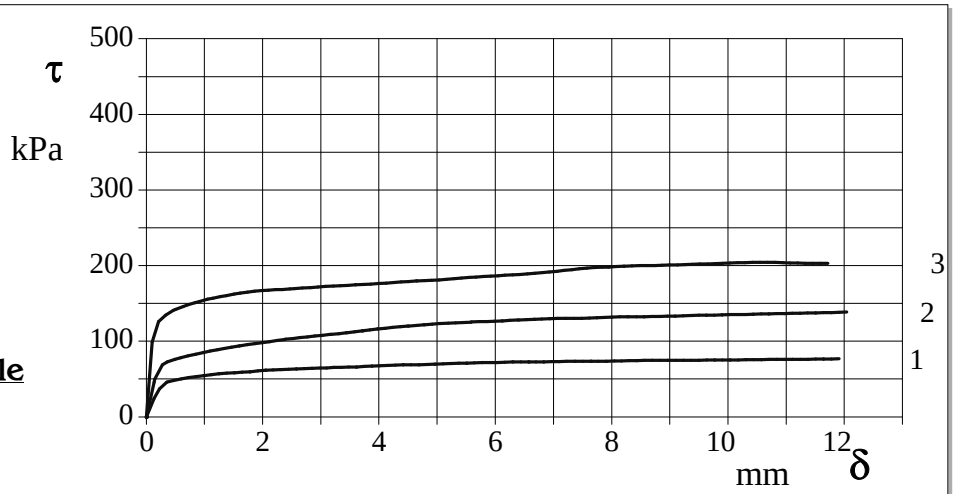
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Ricostituito	Ricostituito	Ricostituito
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	24,7 33,5	24,1 32,5	22,8 32,4
Peso di volume (kN/m³):	15,2	14,8	14,2

Tipo di prova: Consolidata - lenta Velocità di deformazione: 0,018 mm / min

DIAGRAMMA

Tensione

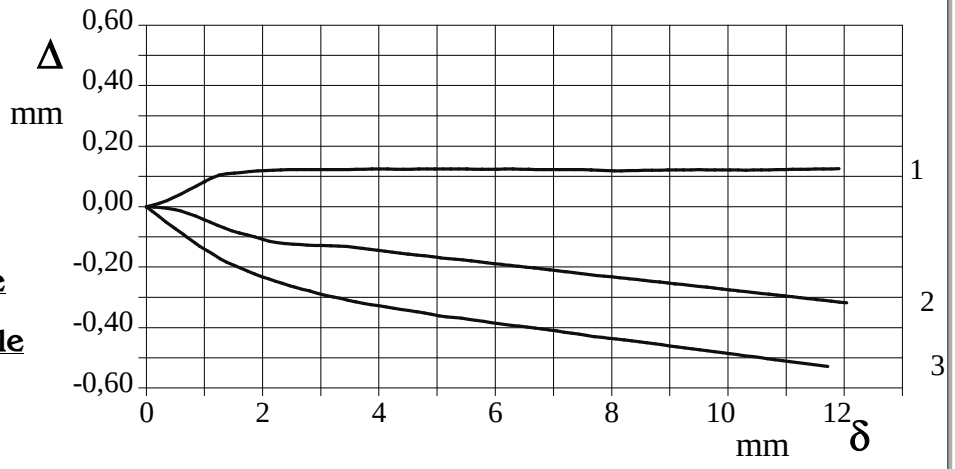
Deformazione orizzontale



DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale



Piroclastite a granulometria sabbioso limoso ghiaiosa, debolmente argillosa, localmente litoide e fratturata, di colore marrone rossastro.
La prova è stata eseguita sul passante al setaccio n° 4 (4.75 mm).

3
35506

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01382	Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 26/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi: 02/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 9.0-9.3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,224	37,3	0,01	0,147	50,0	0,00	0,101	98,8	-0,02
0,724	51,8	0,05	0,588	78,3	-0,01	0,331	134,3	-0,05
1,252	56,8	0,10	1,096	87,1	-0,05	0,706	147,8	-0,10
1,787	59,7	0,12	1,603	93,9	-0,09	1,146	157,1	-0,16
2,315	62,3	0,12	2,118	99,4	-0,11	1,614	163,7	-0,20
2,858	64,1	0,12	2,640	104,6	-0,13	2,097	167,6	-0,24
3,350	65,7	0,12	3,176	109,1	-0,13	2,550	169,7	-0,27
3,886	67,2	0,12	3,713	113,6	-0,14	3,084	172,3	-0,29
4,421	68,8	0,12	4,235	118,1	-0,15	3,602	174,5	-0,32
4,971	69,8	0,12	4,787	121,6	-0,16	4,121	176,9	-0,33
5,507	71,1	0,12	5,316	124,4	-0,17	4,654	179,5	-0,35
6,035	71,9	0,12	5,853	126,1	-0,19	5,159	181,6	-0,36
6,570	72,4	0,12	6,404	128,1	-0,20	5,670	184,9	-0,38
7,098	73,2	0,12	6,941	129,6	-0,21	6,167	187,1	-0,39
7,641	73,5	0,12	7,485	130,4	-0,22	6,679	189,8	-0,40
8,169	74,0	0,12	8,007	131,9	-0,23	7,183	193,6	-0,41
8,705	74,6	0,12	8,562	132,4	-0,24	7,709	197,4	-0,43
9,240	74,7	0,12	9,099	133,4	-0,26	8,220	199,2	-0,44
9,776	75,1	0,12	9,635	134,4	-0,27	8,739	200,1	-0,45
10,311	75,5	0,12	10,172	135,3	-0,28	9,257	201,3	-0,47
10,847	75,9	0,12	10,708	136,1	-0,29	9,776	202,6	-0,48
11,382	76,3	0,12	11,245	137,0	-0,30	10,294	204,0	-0,49
11,918	76,6	0,13	11,781	138,0	-0,31	10,813	204,2	-0,51
						11,331	203,1	-0,52
						11,850	203,3	-0,53

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01382	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 26/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi: 02/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 9.0-9.3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,734
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	30,8
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,016

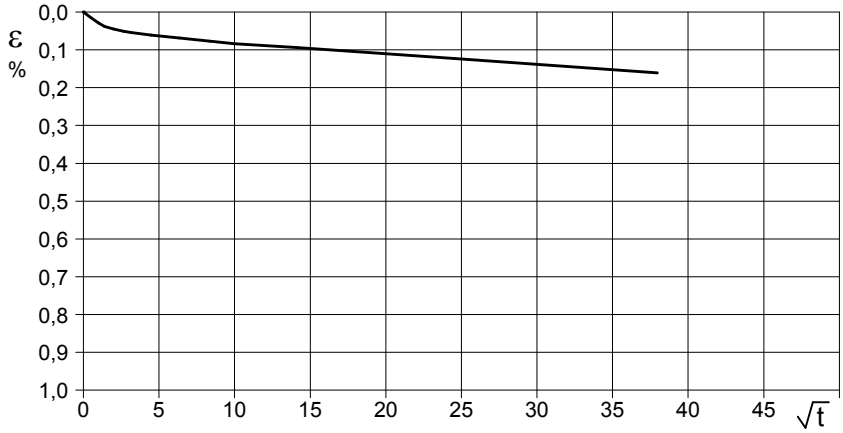


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,731
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	28,2
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,018

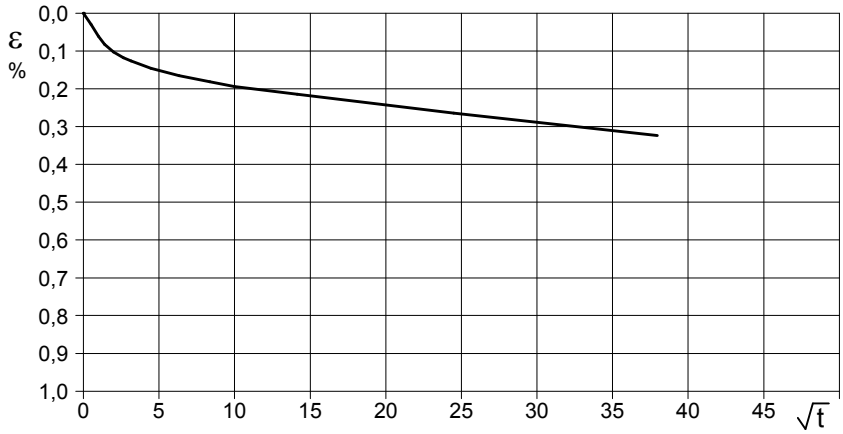
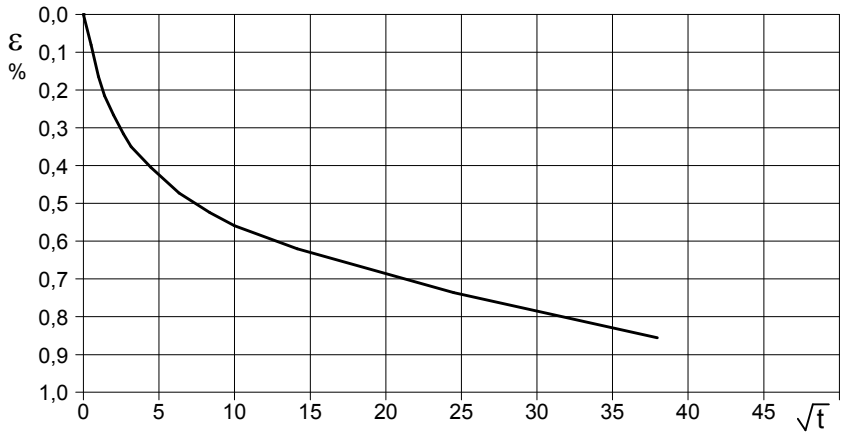


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,720
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	27,0
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,019



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata tf = 10 x T_{100} Vs = Df / tf

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01382 Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi:	26/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21	Apertura campione: 26/02/21	Fine analisi:	02/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 12 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 9.0-9.3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25	0,31	0,02	0,25	0,59	0,03	0,25	1,61	0,08
1,00	0,58	0,03	1,00	1,22	0,06	1,00	3,30	0,16
2,00	0,76	0,04	2,00	1,64	0,08	2,00	4,31	0,22
4,00	0,90	0,04	4,00	2,06	0,10	4,00	5,32	0,27
7,00	1,01	0,05	7,00	2,36	0,12	7,00	6,33	0,32
10,00	1,08	0,05	10,00	2,54	0,13	10,00	7,01	0,35
20,00	1,22	0,06	20,00	2,91	0,15	20,00	8,11	0,41
40,00	1,37	0,07	40,00	3,31	0,17	40,00	9,46	0,47
70,00	1,53	0,08	70,00	3,63	0,18	70,00	10,49	0,52
100,00	1,67	0,08	100,00	3,88	0,19	100,00	11,19	0,56
200,00	1,88	0,09	200,00	4,28	0,21	200,00	12,41	0,62
600,00	2,45	0,12	600,00	5,28	0,26	600,00	14,72	0,74
1440,00	3,21	0,16	1440,00	6,48	0,32	1440,00	17,12	0,86

3
35506

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

COMMITTENTE:	ARUBA STUDIO S.r.l.		
RIFERIMENTO:	Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma		
SONDAGGIO: 13	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	23,5-24,0

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	33,4	%
Peso di volume	16,8	kN/m³
Peso di volume secco	12,6	kN/m³
Peso di volume saturo	17,1	kN/m³
Peso specifico	2,38	
Indice dei vuoti	0,854	
Porosità	46,1	%
Grado di saturazione	92,9	%
Limite di liquidità	46,1	%
Limite di plasticità	28,8	%
Indice di plasticità	17,3	%
Indice di consistenza	0,74	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	7,6	%
Limo	20,5	%
Argilla	71,9	%
D 10		mm
D 50		mm
D 60		mm
D 90	0,048413	mm
Passante set. 10	99,9	%
Passante set. 42	97,6	%
Passante set. 200	92,4	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	$c_{u\ Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta

c'	20,9	kPa	ϕ'	27,5	°
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res}		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec

Argilla limosa debolmente sabbiosa, di colore nocciola (Rp> 500 kPa).

4
35507

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01381	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 01/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi: 02/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 23,5-24,0

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 33,4 %

Struttura del materiale:
- ☒ Omogeneo
- ☐ Stratificato
- ☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

Argilla limosa debolmente sabbiosa, di colore nocciola (Rp> 500 kPa).

4
35507

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01380	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 01/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi: 01/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 23,5-24,0

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 16,8 kN/m³

Argilla limosa debolmente sabbiosa, di colore nocciola (Rp> 500 kPa).

4
35507

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01379	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 04/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi: 04/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 23,5-24,0

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,38

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,38

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 23,5 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Argilla limosa debolmente sabbiosa, di colore nocciola (Rp> 500 kPa).

4
35507

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01378	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 02/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi: 03/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 23,5-24,0

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

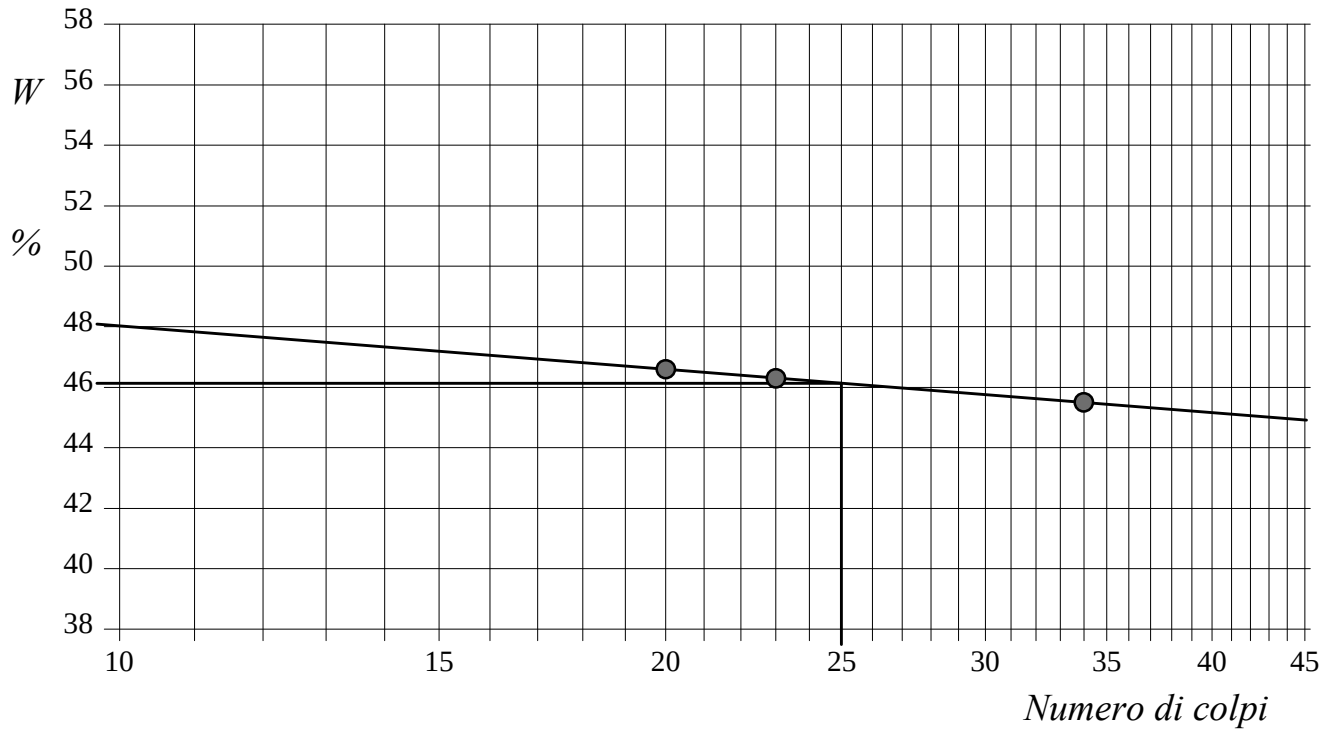
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	46,1	%
Limite di plasticità	28,8	%
Indice di plasticità	17,3	%

LIMITE DI LIQUIDITA'					
Numero di colpi	20	23	34		
Umidità (%)	46,6	46,3	45,5		

LIMITE DI PLASTICITA'		
Umidità (%)	28,7	28,8
Umidità media	28,8	

Determinazione del Limite di liquidità



Argilla limosa debolmente sabbiosa, di colore nocciola (Rp> 500 kPa).

4
35507

Lo sperimentatore
Dott. Fabrizio Rabottino

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01377	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 02/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi: 04/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

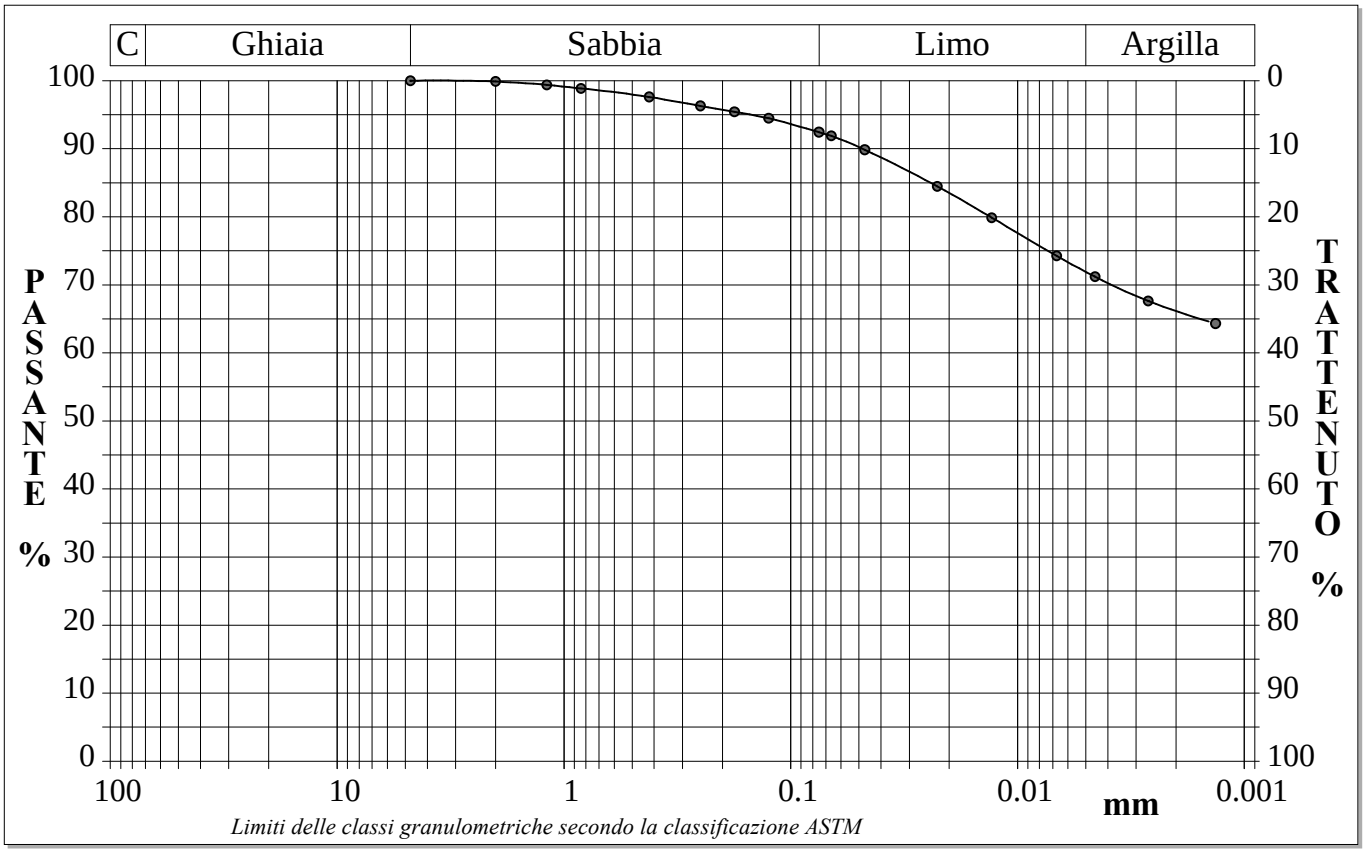
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 23,5-24,0

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,9 %	D_{10}	--- mm
Sabbia	7,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97,6 %	D_{30}	--- mm
Limo	20,5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	92,4 %	D_{50}	--- mm
Argilla	71,9 %			D_{60}	--- mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---	D_{90}	0,04841 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,7500	100,00	0,2500	96,30	0,0471	89,84	0,0027	67,62		
2,0000	99,88	0,1770	95,44	0,0226	84,48	0,0013	64,30		
1,1900	99,38	0,1250	94,46	0,0130	79,88				
0,8410	98,86	0,0750	92,43	0,0067	74,26			Setacci	8
0,4200	97,61	0,0662	91,88	0,0046	71,20			Punti sediment.	8

Argilla limosa debolmente sabbiosa, di colore nocciola (Rp> 500 kPa).

4
35507

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01376 Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi:	01/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21	Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi:	03/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 23,5-24,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

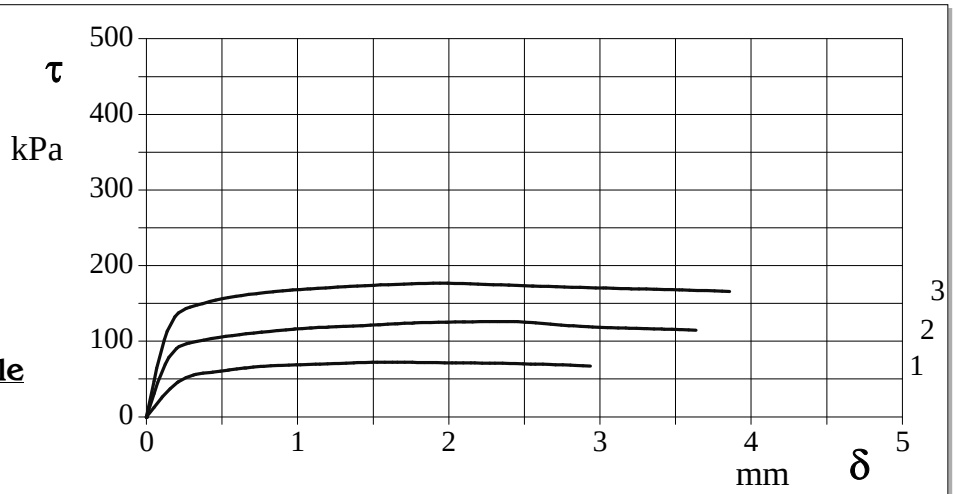
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	34,2 30,6	33,0 29,9	32,9 28,0
Peso di volume (kN/m³):	16,7	16,7	16,9

Tipo di prova: Consolidata - lenta Velocità di deformazione: 0,010 mm / min

DIAGRAMMA

Tensione

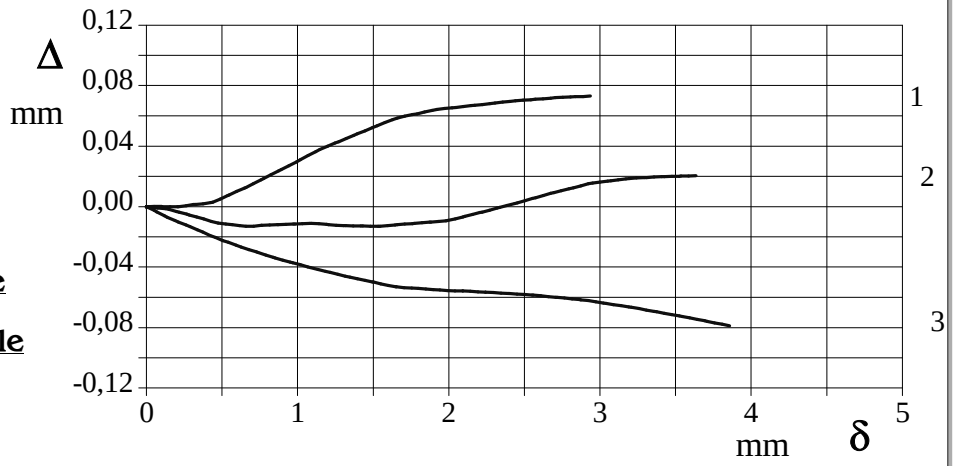
Deformazione orizzontale



DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale



Argilla limosa debolmente sabbiosa, di colore nocciola (Rp> 500 kPa).

4
35507

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01376	Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 01/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi: 03/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 23,5-24,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,106	26,2	0,00	0,074	45,0	0,00	0,069	64,0	0,00
0,212	46,1	0,00	0,149	78,7	0,00	0,138	113,0	-0,01
0,325	55,8	0,00	0,216	92,9	0,00	0,213	137,6	-0,01
0,439	59,0	0,00	0,284	97,6	-0,01	0,287	144,9	-0,01
0,548	61,9	0,01	0,379	101,5	-0,01	0,372	149,8	-0,02
0,658	64,8	0,01	0,475	104,8	-0,01	0,457	154,2	-0,02
0,775	66,9	0,02	0,567	107,4	-0,01	0,543	157,6	-0,02
0,892	68,1	0,02	0,660	109,7	-0,01	0,628	160,3	-0,03
1,020	68,9	0,03	0,766	111,9	-0,01	0,739	163,2	-0,03
1,148	69,6	0,04	0,872	114,0	-0,01	0,851	165,7	-0,03
1,272	70,6	0,04	0,982	116,0	-0,01	0,968	167,7	-0,04
1,396	71,6	0,05	1,092	117,6	-0,01	1,085	169,3	-0,04
1,528	72,2	0,05	1,206	118,7	-0,01	1,215	171,0	-0,04
1,659	72,3	0,06	1,319	119,5	-0,01	1,346	172,5	-0,05
1,791	72,0	0,06	1,433	120,7	-0,01	1,500	174,0	-0,05
1,923	71,6	0,06	1,546	121,9	-0,01	1,654	175,2	-0,05
2,047	71,3	0,07	1,660	123,1	-0,01	1,798	176,1	-0,05
2,171	71,2	0,07	1,773	124,1	-0,01	1,941	176,6	-0,06
2,306	70,9	0,07	1,883	124,8	-0,01	2,093	176,2	-0,06
2,442	70,4	0,07	1,993	125,3	-0,01	2,245	175,2	-0,06
2,573	69,7	0,07	2,106	125,5	-0,01	2,402	174,1	-0,06
2,705	68,9	0,07	2,220	125,8	0,00	2,559	173,0	-0,06
2,836	67,9	0,07	2,337	126,1	0,00	2,715	172,0	-0,06
2,968	67,0	0,07	2,454	125,8	0,00	2,872	171,1	-0,06
			2,574	124,2	0,01	3,040	170,2	-0,06
			2,695	122,2	0,01	3,207	169,4	-0,07
			2,823	120,3	0,01	3,375	168,7	-0,07
			2,950	118,8	0,02	3,543	167,9	-0,07
			3,071	117,8	0,02	3,707	166,8	-0,08
			3,191	117,1	0,02	3,872	165,7	-0,08
			3,309	116,5	0,02			
			3,426	115,9	0,02			
			3,535	115,3	0,02			
			3,645	114,5	0,02			

4
35507

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01376	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 01/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi: 03/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 23,5-24,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,733
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	52,6
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,010

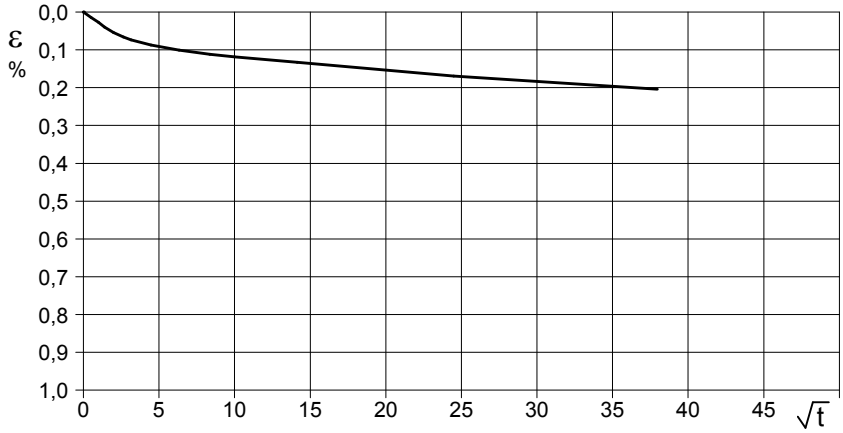


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,729
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	48,5
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,010

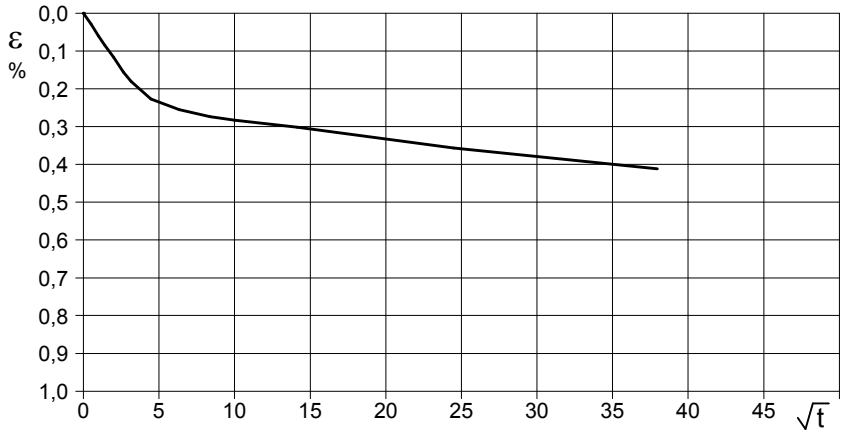
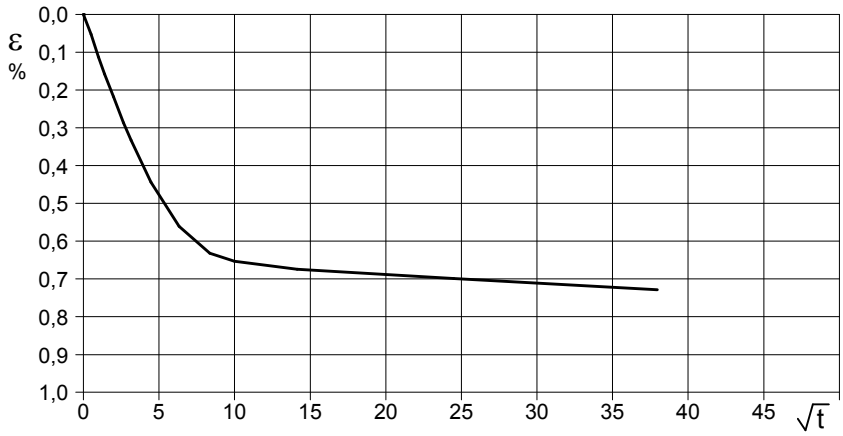


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,722
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	44,8
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,011



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata tf = 10 x T_{100} Vs = Df / tf

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01376 Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi:	01/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21	Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi:	03/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 23,5-24,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25	0,28	0,01	0,25	0,59	0,03	0,25	1,06	0,05
1,00	0,54	0,03	1,00	1,20	0,06	1,00	2,26	0,11
2,00	0,80	0,04	2,00	1,67	0,08	2,00	3,16	0,16
4,00	1,08	0,05	4,00	2,32	0,12	4,00	4,36	0,22
7,00	1,33	0,07	7,00	3,11	0,16	7,00	5,73	0,29
10,00	1,47	0,07	10,00	3,62	0,18	10,00	6,66	0,33
20,00	1,75	0,09	20,00	4,54	0,23	20,00	8,89	0,44
40,00	2,02	0,10	40,00	5,10	0,25	40,00	11,22	0,56
70,00	2,23	0,11	70,00	5,47	0,27	70,00	12,65	0,63
100,00	2,37	0,12	100,00	5,65	0,28	100,00	13,07	0,65
200,00	2,65	0,13	200,00	6,03	0,30	200,00	13,49	0,67
600,00	3,39	0,17	600,00	7,14	0,36	600,00	13,98	0,70
1440,00	4,09	0,20	1440,00	8,24	0,41	1440,00	14,58	0,73

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

COMMITTENTE:	ARUBA STUDIO S.r.l.		
RIFERIMENTO:	Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma		
SONDAGGIO: 13	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	34,0-34,2

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	65,4	%
Peso di volume	14,0	kN/m³
Peso di volume secco	8,5	kN/m³
Peso di volume saturo	14,7	kN/m³
Peso specifico	2,34	
Indice dei vuoti	1,712	
Porosità	63,1	%
Grado di saturazione	89,4	%
Limite di liquidità	90,5	%
Limite di plasticità	58,4	%
Indice di plasticità	32,1	%
Indice di consistenza	0,78	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	0,6	%
Limo	18,7	%
Argilla	80,7	%
D 10		mm
D 50		mm
D 60		mm
D 90	0,017264	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 42	99,9	%
Passante set. 200	99,4	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	$c_{u\ Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta

c'	8,4	kPa	ϕ'	17,5	°
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res}		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec

Argilla limosa di colore grigiastro (Rp = 160 kPa).

5
35508

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01375 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi:	01/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21	Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi:	02/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 34,0-34,2

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 65,4 %

Struttura del materiale:
- ☒ Omogeneo
- ☐ Stratificato
- ☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 1,19 mm

Argilla limosa di colore grigiastro (Rp = 160 kPa).

5
35508

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2020

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01374	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 01/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi: 01/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 34,0-34,2

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 14,0 kN/m³

Argilla limosa di colore grigiastro (Rp = 160 kPa).

5
35508

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01373	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 04/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi: 04/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 34,0-34,2

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,34

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,34

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 21,9 °C

Dimensione massima delle particelle: 1,19 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Argilla limosa di colore grigiastro (Rp = 160 kPa).

5
35508

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01372	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 02/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi: 03/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma
SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 34,0-34,2

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

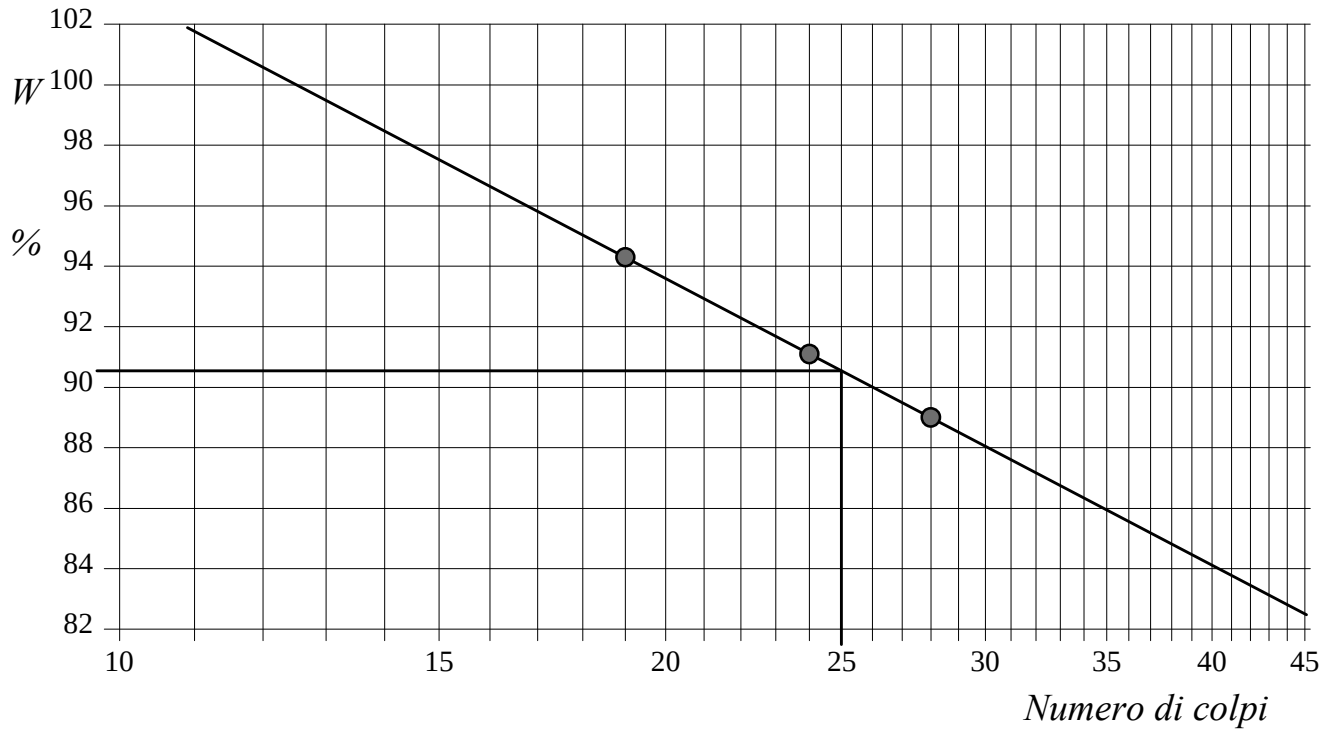
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	90,5	%
Limite di plasticità	58,4	%
Indice di plasticità	32,1	%

LIMITE DI LIQUIDITA'					
Numero di colpi	19	24	28		
Umidità (%)	94,3	91,1	89,0		

LIMITE DI PLASTICITA'		
Umidità (%)	57,5	59,3
Umidità media	58,4	

Determinazione del Limite di liquidità



Argilla limosa di colore grigiastro (Rp = 160 kPa).

5
35508

Lo sperimentatore
Dott. Fabrizio Rabottino

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01371	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 02/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi: 04/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

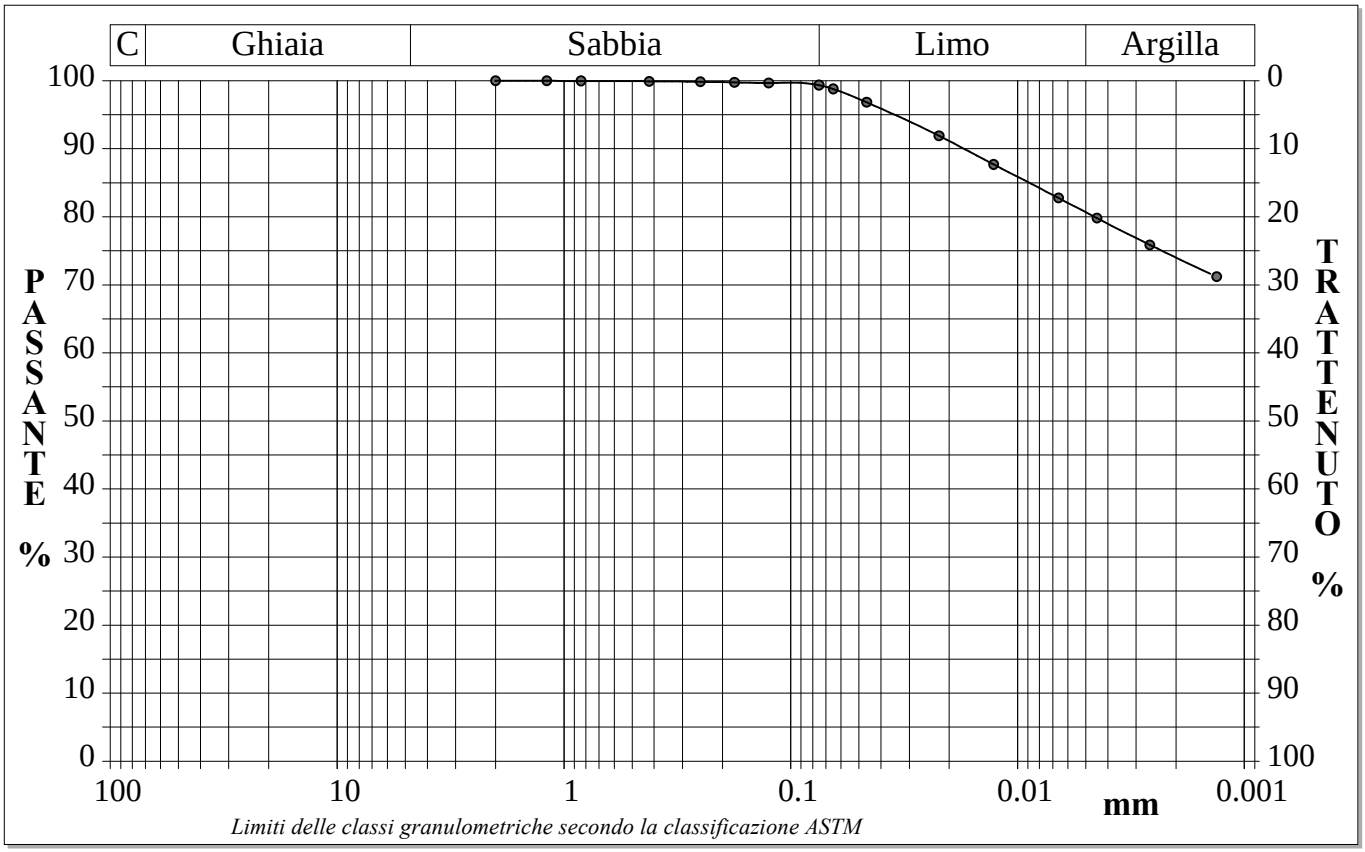
RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 34,0-34,2

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D_{10}	--- mm
Sabbia	0,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,9 %	D_{30}	--- mm
Limo	18,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	99,4 %	D_{50}	--- mm
Argilla	80,7 %			D_{60}	--- mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---	D_{90}	0,01726 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
2,0000	100,00	0,1770	99,75	0,0222	91,89	0,0013	71,19		
1,1900	99,98	0,1250	99,66	0,0127	87,70				
0,8410	99,95	0,0750	99,36	0,0066	82,77				
0,4200	99,91	0,0649	98,79	0,0045	79,81			Setacci	7
0,2500	99,84	0,0462	96,82	0,0026	75,87			Punti sediment.	8

Argilla limosa di colore grigiastro (Rp = 160 kPa).

5
35508

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01370	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 01/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi: 03/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 34,0-34,2

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

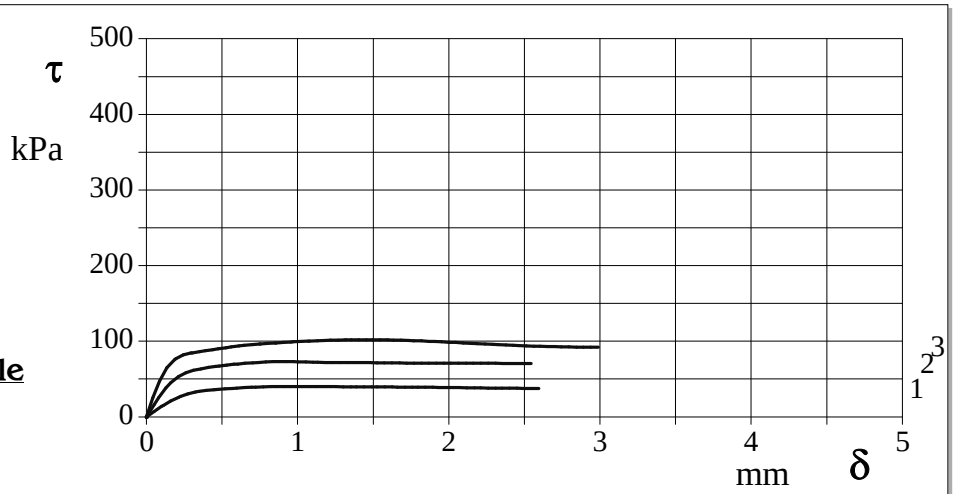
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	63,0 59,8	67,3 65,3	66,0 59,9
Peso di volume (kN/m³):	14,2	13,8	14,0

Tipo di prova: Consolidata - lenta Velocità di deformazione: 0,009 mm / min

DIAGRAMMA

Tensione

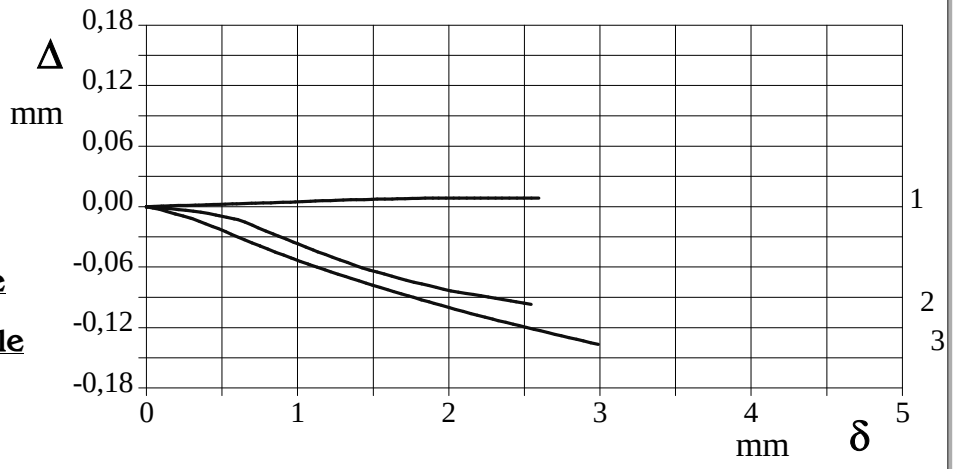
Deformazione orizzontale



DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale



Argilla limosa di colore grigiastro (Rp = 160 kPa).

5
35508

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 06 7016809 - tel 06 7011625
Laboratorio geotecnico

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 389 del 17-11-2020 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010
Certificazione Ufficiale «Settore A» - Prove di laboratorio sulle terre
Certificazione Ufficiale «Settore B» - Prove di laboratorio sulle rocce

UNI EN ISO 9001:2015
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01370 Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi:	01/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21	Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi:	03/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 34,0-34,2

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,112	15,0	0,00	0,081	25,0	0,00	0,043	25,3	0,00
0,224	26,8	0,00	0,162	45,0	0,00	0,086	47,1	0,00
0,347	33,4	0,00	0,261	58,3	0,00	0,195	76,8	-0,01
0,470	36,1	0,00	0,360	63,6	-0,01	0,303	84,5	-0,01
0,597	38,0	0,00	0,482	67,3	-0,01	0,389	87,4	-0,02
0,724	39,4	0,00	0,603	69,9	-0,01	0,476	89,9	-0,02
0,854	39,9	0,00	0,739	71,9	-0,02	0,562	92,4	-0,03
0,984	40,0	0,00	0,875	72,9	-0,03	0,648	94,6	-0,03
1,118	39,9	0,01	1,004	72,7	-0,04	0,753	96,4	-0,04
1,252	39,8	0,01	1,132	72,1	-0,04	0,857	97,8	-0,05
1,389	39,7	0,01	1,279	71,8	-0,05	0,969	99,1	-0,05
1,527	39,6	0,01	1,426	71,6	-0,06	1,081	100,3	-0,06
1,661	39,4	0,01	1,574	71,4	-0,07	1,218	101,3	-0,06
1,795	39,2	0,01	1,721	71,1	-0,07	1,354	101,8	-0,07
1,932	38,9	0,01	1,868	71,0	-0,08	1,495	101,9	-0,08
2,069	38,5	0,01	2,015	70,9	-0,08	1,635	101,6	-0,08
2,211	38,2	0,01	2,162	70,8	-0,09	1,769	100,8	-0,09
2,352	37,9	0,01	2,309	70,6	-0,09	1,902	99,6	-0,10
2,496	37,6	0,01	2,445	70,5	-0,09	2,046	98,2	-0,10
2,641	37,3	0,01	2,581	70,4	-0,10	2,190	96,7	-0,11
						2,327	95,5	-0,11
						2,464	94,3	-0,12
						2,604	93,3	-0,12
						2,745	92,5	-0,13
						2,889	92,3	-0,13
						3,033	92,3	-0,14

5
35508

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01370	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi: 01/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21		Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi: 03/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 34,0-34,2

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,734
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	59,2
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,008

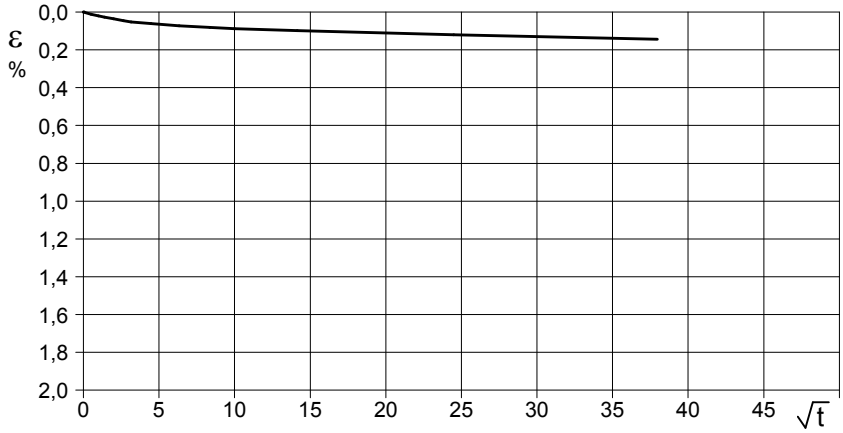


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,716
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	52,9
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,009

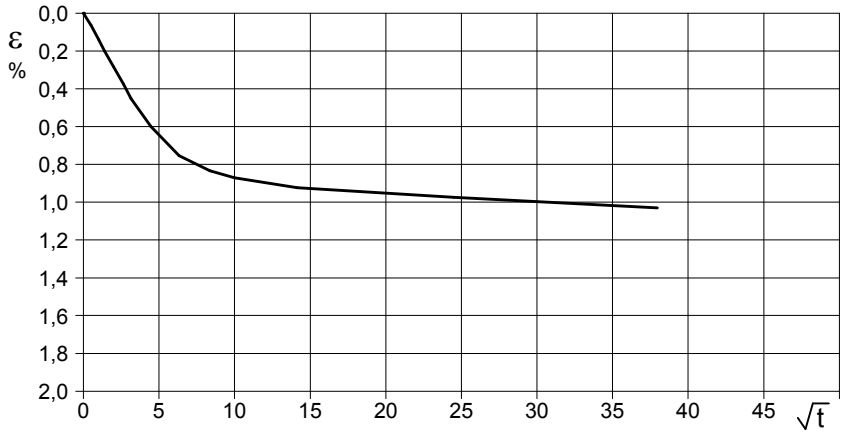
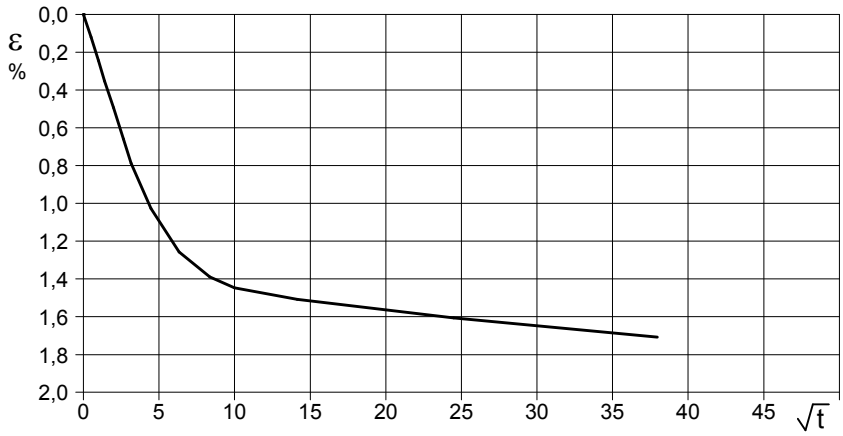


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	1,737
Altezza finale (cm)	1,703
Sezione (cm²):	35,88
T_{100} (min)	47,9
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,010



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata tf = 10 x T_{100} Vs = Df / tf

Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01370 Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 05/03/21	Inizio analisi:	01/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 53 del 22/02/21	Apertura campione: 01/03/21	Fine analisi:	03/03/21

COMMITTENTE: ARUBA STUDIO S.r.l.

RIFERIMENTO: Nuovo centro dati - Via di Salone-Via Peroni - Roma

SONDAGGIO: 13 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 34,0-34,2

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25	0,23	0,01	0,25	1,30	0,06	0,25	2,42	0,12
1,00	0,41	0,02	1,00	2,73	0,14	1,00	4,90	0,25
2,00	0,53	0,03	2,00	4,01	0,20	2,00	7,08	0,35
4,00	0,72	0,04	4,00	5,68	0,28	4,00	9,87	0,49
7,00	0,90	0,04	7,00	7,49	0,37	7,00	13,20	0,66
10,00	1,04	0,05	10,00	9,05	0,45	10,00	15,76	0,79
20,00	1,22	0,06	20,00	12,00	0,60	20,00	20,54	1,03
40,00	1,44	0,07	40,00	15,08	0,75	40,00	25,14	1,26
70,00	1,63	0,08	70,00	16,67	0,83	70,00	27,79	1,39
100,00	1,76	0,09	100,00	17,43	0,87	100,00	28,94	1,45
200,00	1,94	0,10	200,00	18,48	0,92	200,00	30,14	1,51
600,00	2,38	0,12	600,00	19,49	0,97	600,00	32,14	1,61
1440,00	2,88	0,14	1440,00	20,59	1,03	1440,00	34,14	1,71

5
35508

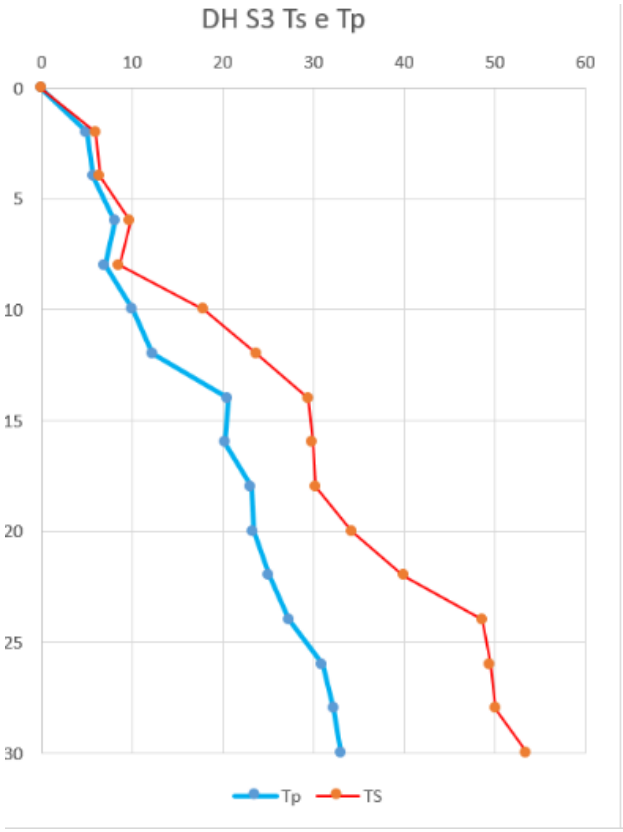
Lo sperimentatore
Dott. Andrea Screpanti

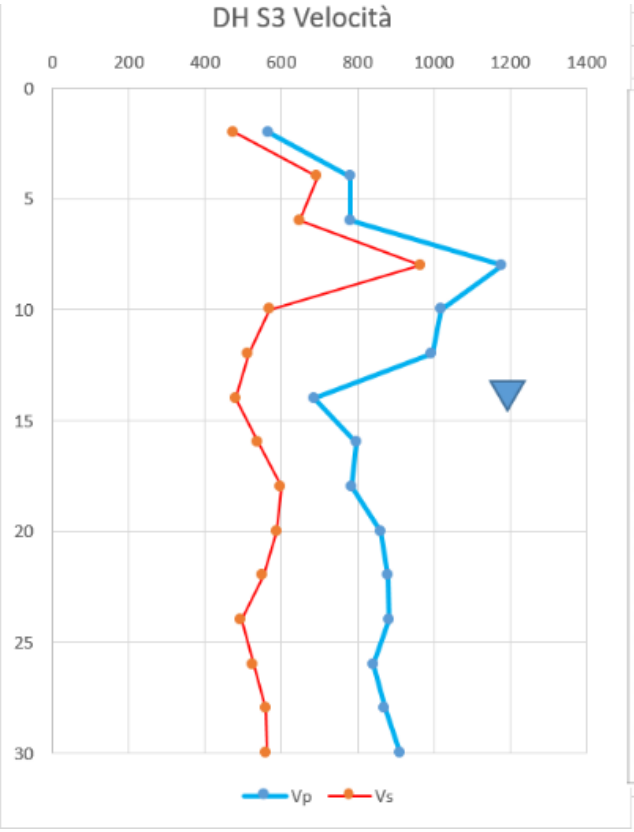
Il direttore del laboratorio
Dott. Sergio Rabottino

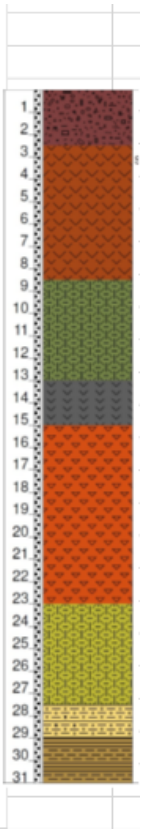
PROVE SISMICHE DIRETTE IN FORO DOWN-HOLE

S3 – DOWN HOLE

m	Tp	Ts	L	H	S	Vp	Vs
0	0	0	2	0	2,00		
2	5	5,94	2	2	2,83	565,7	476,2
4	5,72	6,44	2	4	4,47	781,8	694,4
6	8,09	9,74	2	6	6,32	781,8	649,3
8	6,99	8,54	2	8	8,25	1179,7	965,6
10	10	17,92	2	10	10,20	1019,8	569,1
12	12,23	23,67	2	12	12,17	994,7	514,0
14	20,59	29,43	2	14	14,14	686,8	480,5
16	20,24	29,9	2	16	16,12	796,7	539,3
18	23,06	30,2	2	18	18,11	785,4	599,7
20	23,35	34,2	2	20	20,10	860,8	587,7
22	25,1	39,97	2	22	22,09	880,1	552,7
24	27,3	48,6	2	24	24,08	882,2	495,5
26	30,98	49,5	2	26	26,08	841,7	526,8
28	32,2	50,1	2	28	28,07	871,8	560,3
30	33	53,48	2	30	30,07	911,1	562,2

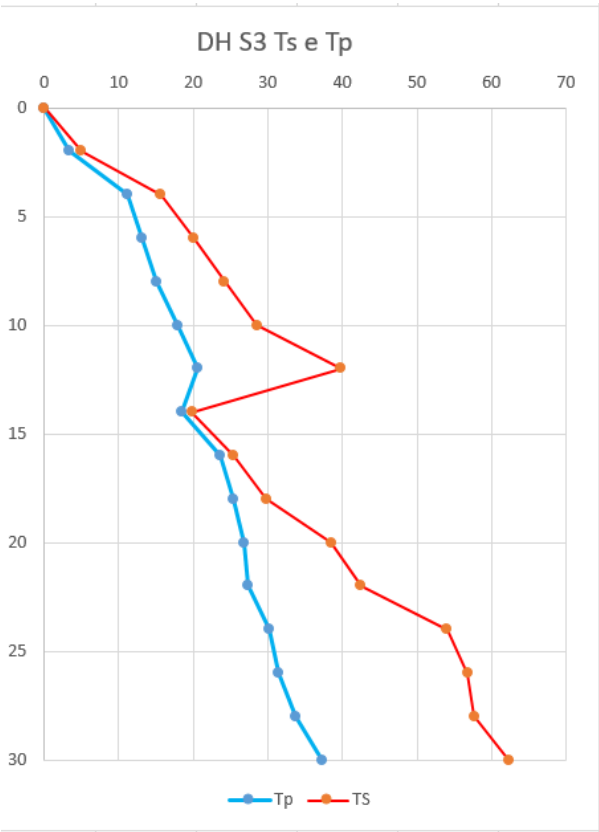


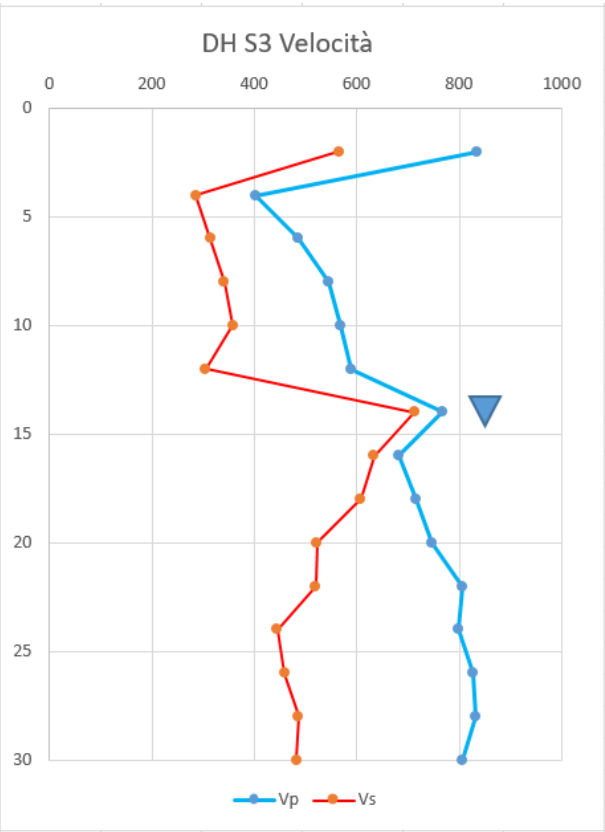


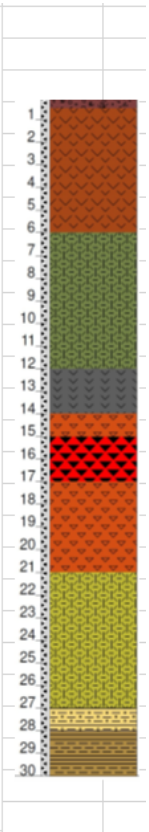


S4 – DOWN HOLE

m	Tp	Ts	L	H	S	Vp	Vs
0	0	0	2	0	2,00		
2	3,39	5	2	2	2,83	834,3	565,7
4	11,09	15,63	2	4	4,47	403,3	286,1
6	13,03	20,11	2	6	6,32	485,4	314,5
8	15,13	24,19	2	8	8,25	545,0	340,9
10	17,92	28,51	2	10	10,20	569,1	357,7
12	20,65	39,85	2	12	12,17	589,1	305,3
14	18,45	19,85	2	14	14,14	766,5	712,5
16	23,65	25,46	2	16	16,12	681,8	633,3
18	25,31	29,82	2	18	18,11	715,6	607,3
20	26,87	38,48	2	20	20,10	748,0	522,3
22	27,36	42,53	2	22	22,09	807,4	519,4
24	30,2	54,08	2	24	24,08	797,5	445,3
26	31,5	56,76	2	26	26,08	827,8	459,4
28	33,68	57,65	2	28	28,07	833,5	486,9
30	37,25	62,34	2	30	30,07	807,2	482,3

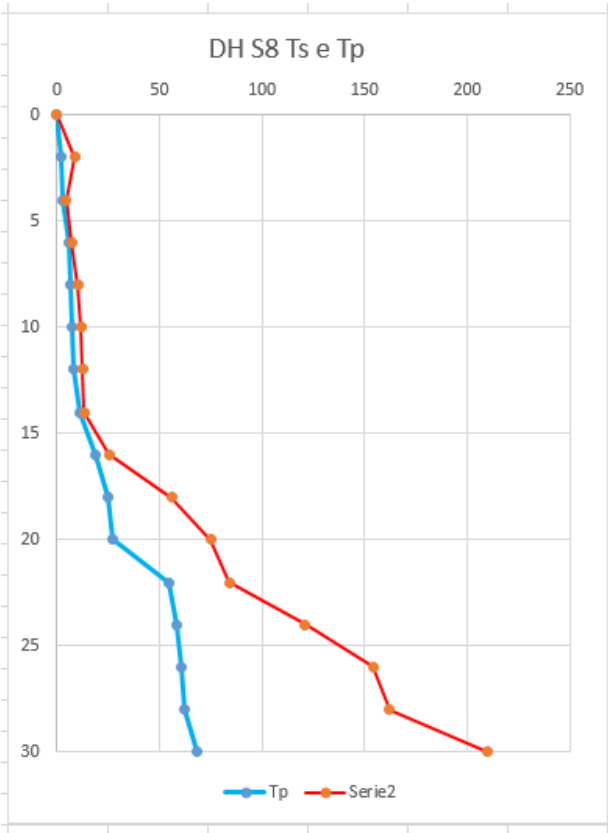


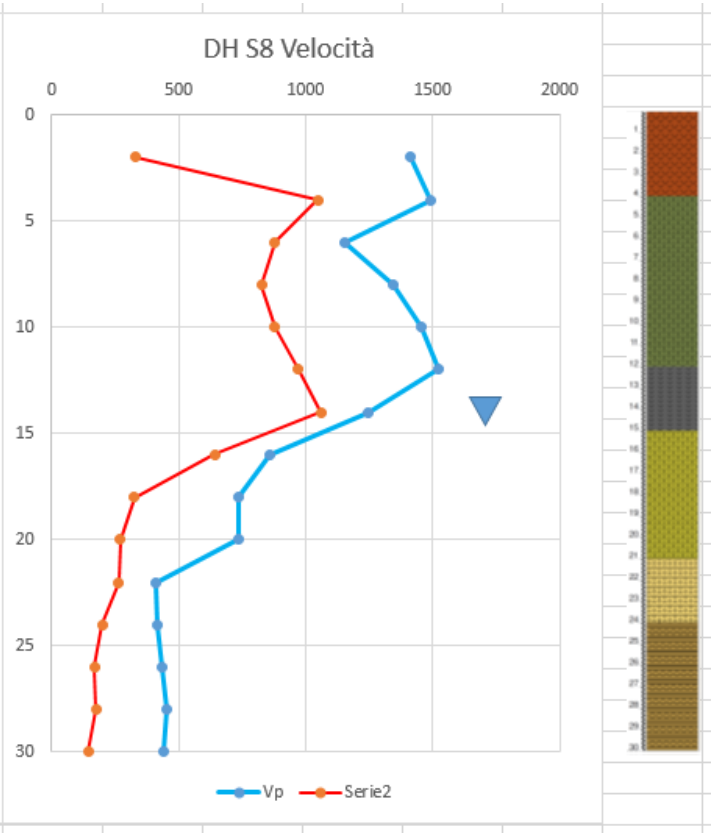




S8 – DOWN HOLE

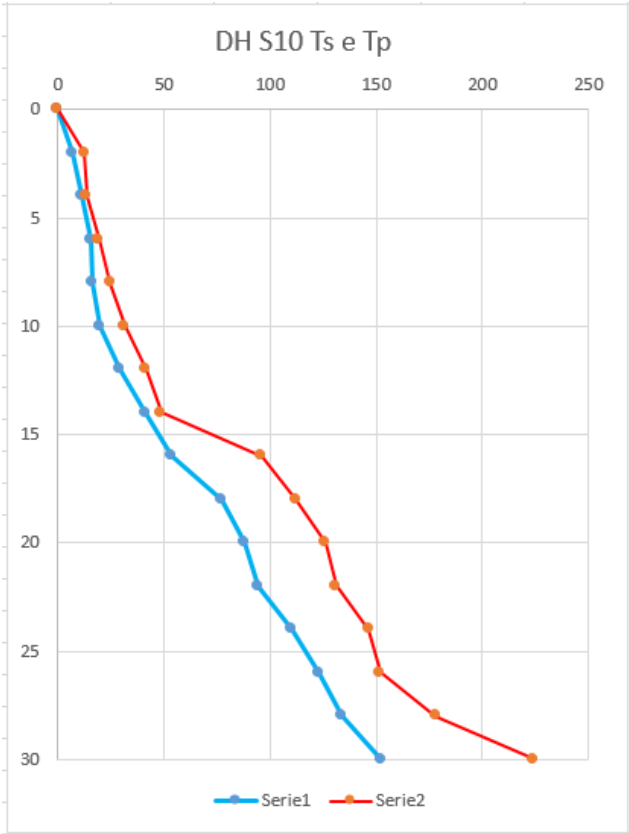
m	Tp	Ts	L	H	S	Vp	Vs
0	0	0	2	0	2		
2	6	8,53	2	2	2,828427	471,4045	331,5858
4	2	4,27	2	4	4,472136	2236,068	1047,339
6	5,47	7,2	2	6	6,324555	1156,226	878,4105
8	6,13	10	2	8	8,246211	1345,222	824,6211
10	4,4	11,6	2	10	10,19804	2317,736	879,1413
12	10	12,53	2	12	12,16553	1216,553	970,9118
14	11,33	13,33	2	14	14,14214	1248,203	1060,925
16	18,8	25,2	2	16	16,12452	857,687	639,8617
18	24,67	56	2	18	18,11077	734,1212	323,4066
20	27,33	75	2	20	20,09975	735,4464	267,9967
22	54,21	84	2	22	22,09072	407,5027	262,9848
24	58,12	121	2	24	24,08319	414,3701	199,0346
26	60,21	154	2	26	26,07681	433,0977	169,3299
28	62,37	162	2	28	28,07134	450,0776	173,2799
30	68,21	210	2	30	30,06659	440,7945	143,1743

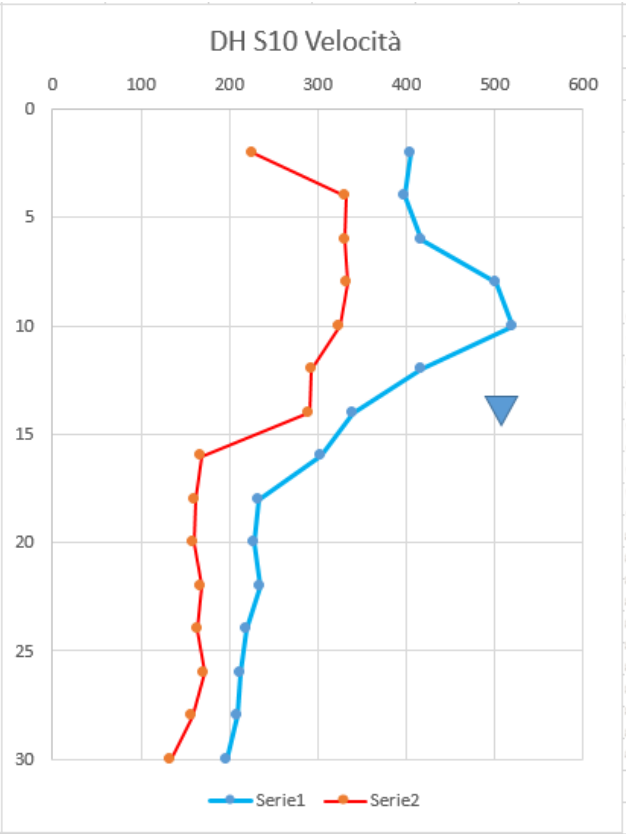


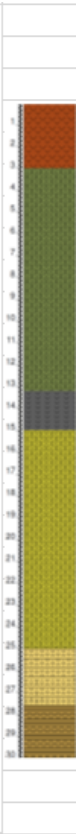


S10 – DOWN HOLE

m	Tp	Ts	L	H	S	Vp	Vs
0	0	0	2	0	2		
2	6,98	12,54	2	2	2,828427	405,2188	225,5524
4	11,21	13,48	2	4	4,472136	398,9417	331,7608
6	15,18	19,1	2	6	6,324555	416,6374	331,1286
8	16,43	24,71	2	8	8,246211	501,8997	333,7196
10	19,61	31,38	2	10	10,19804	520,0428	324,9853
12	29,2	41,56	2	12	12,16553	416,6276	292,722
14	41,58	48,71	2	14	14,14214	340,1187	290,3333
16	53,2	95,92	2	16	16,12452	303,0924	168,1038
18	77,39	112	2	18	18,11077	234,0195	161,7033
20	88	125,91	2	20	20,09975	228,4063	159,6359
22	94	131,21	2	22	22,09072	235,0077	168,3616
24	110	146,54	2	24	24,08319	218,9381	164,3455
26	123	151,82	2	26	26,07681	212,0066	171,7614
28	134	178	2	28	28,07134	209,4876	157,7041
30	152	224,32	2	30	30,06659	197,8065	134,0344

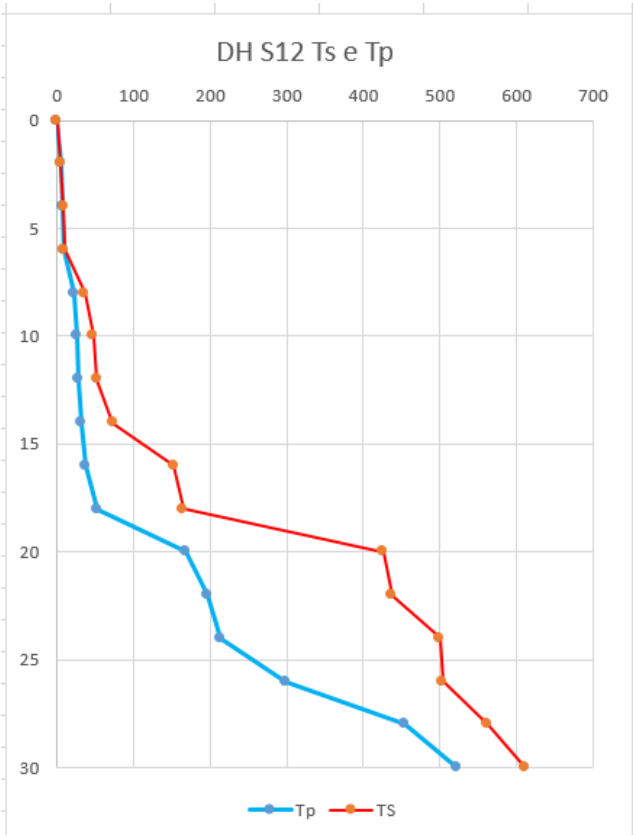


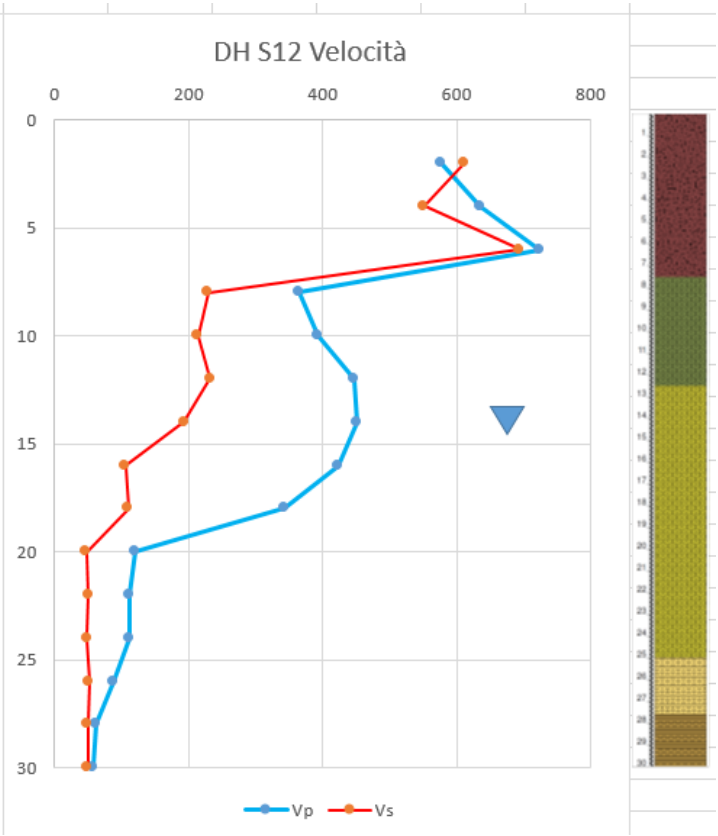




S12 – DOWN HOLE

m	Tp	Ts	L	H	S	Vp	Vs
0	0	0	2	0	2,00		
2	4,9	4,62	2	2	2,83	577,2	612,2
4	7,04	8,11	2	4	4,47	635,2	551,4
6	8,73	9,11	2	6	6,32	724,5	694,2
8	22,64	35,96	2	8	8,25	364,2	229,3
10	25,89	47,59	2	10	10,20	393,9	214,3
12	27,25	52,35	2	12	12,17	446,4	232,4
14	31,32	73,13	2	14	14,14	451,5	193,4
16	38,1	152,54	2	16	16,12	423,2	105,7
18	52,67	164,46	2	18	18,11	343,9	110,1
20	167,17	426,27	2	20	20,10	120,2	47,2
22	196,93	437,13	2	22	22,09	112,2	50,5
24	213,45	499,47	2	24	24,08	112,8	48,2
26	299,25	503,71	2	26	26,08	87,1	51,8
28	454,31	562,3	2	28	28,07	61,8	49,9
30	523	612,11	2	30	30,07	57,5	49,1



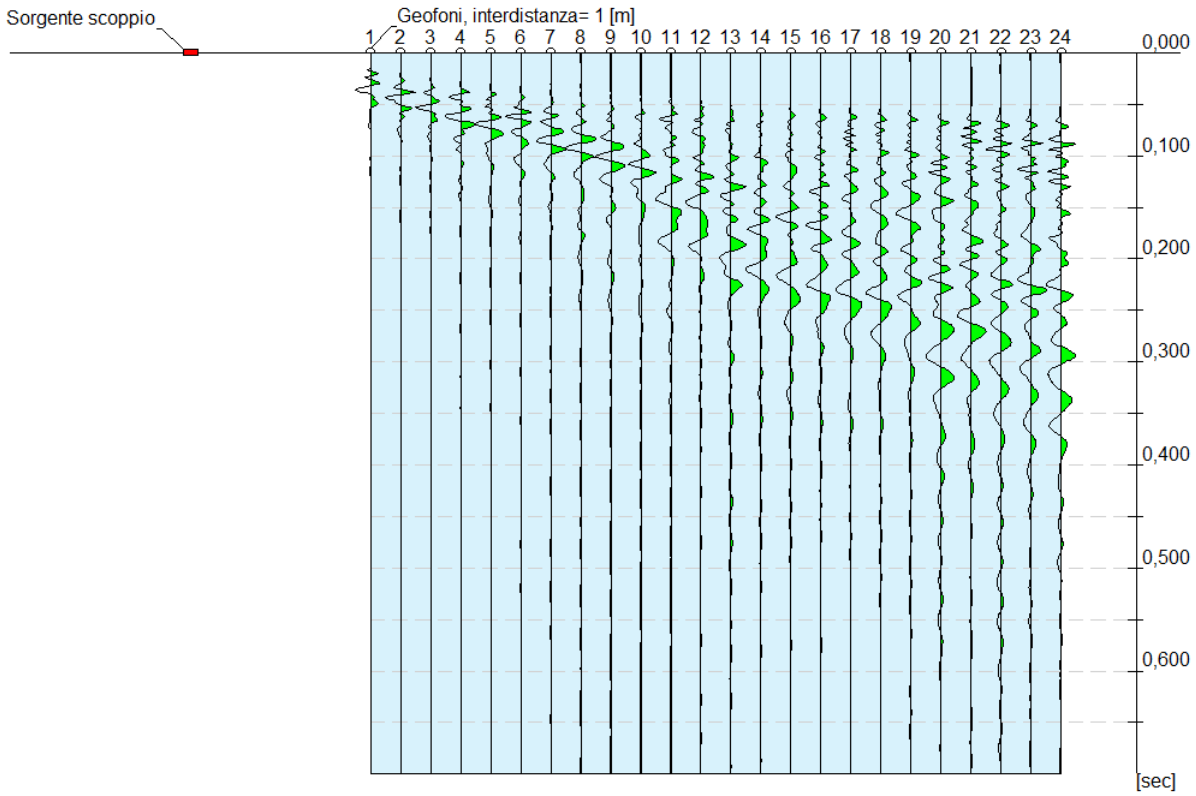


PROVE SISMICHE IN SITO ATTIVE MASW

MASW 1 – S3

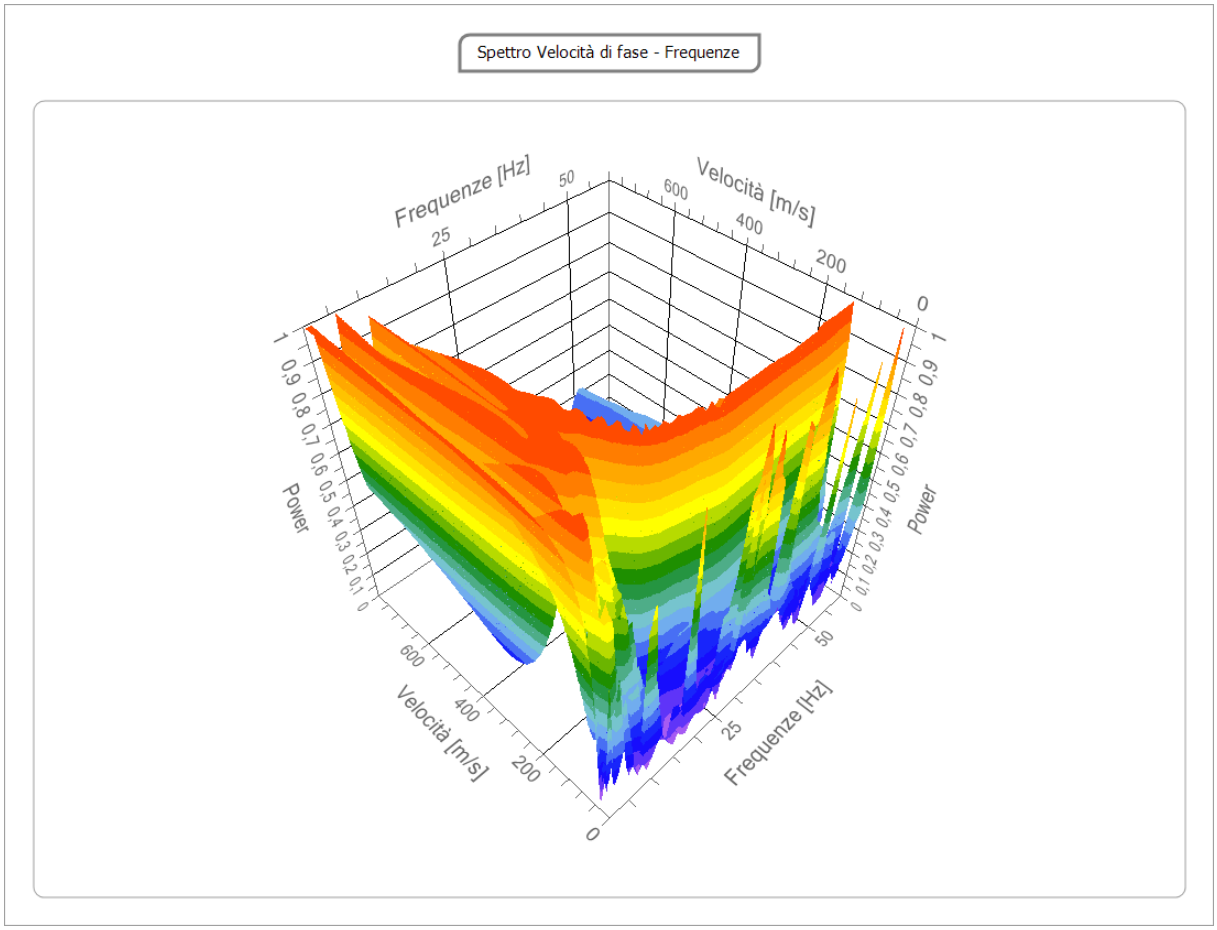
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	700,0
Interdistanza geofoni [m]	1,0
Periodo di campionamento [msec]	1,00



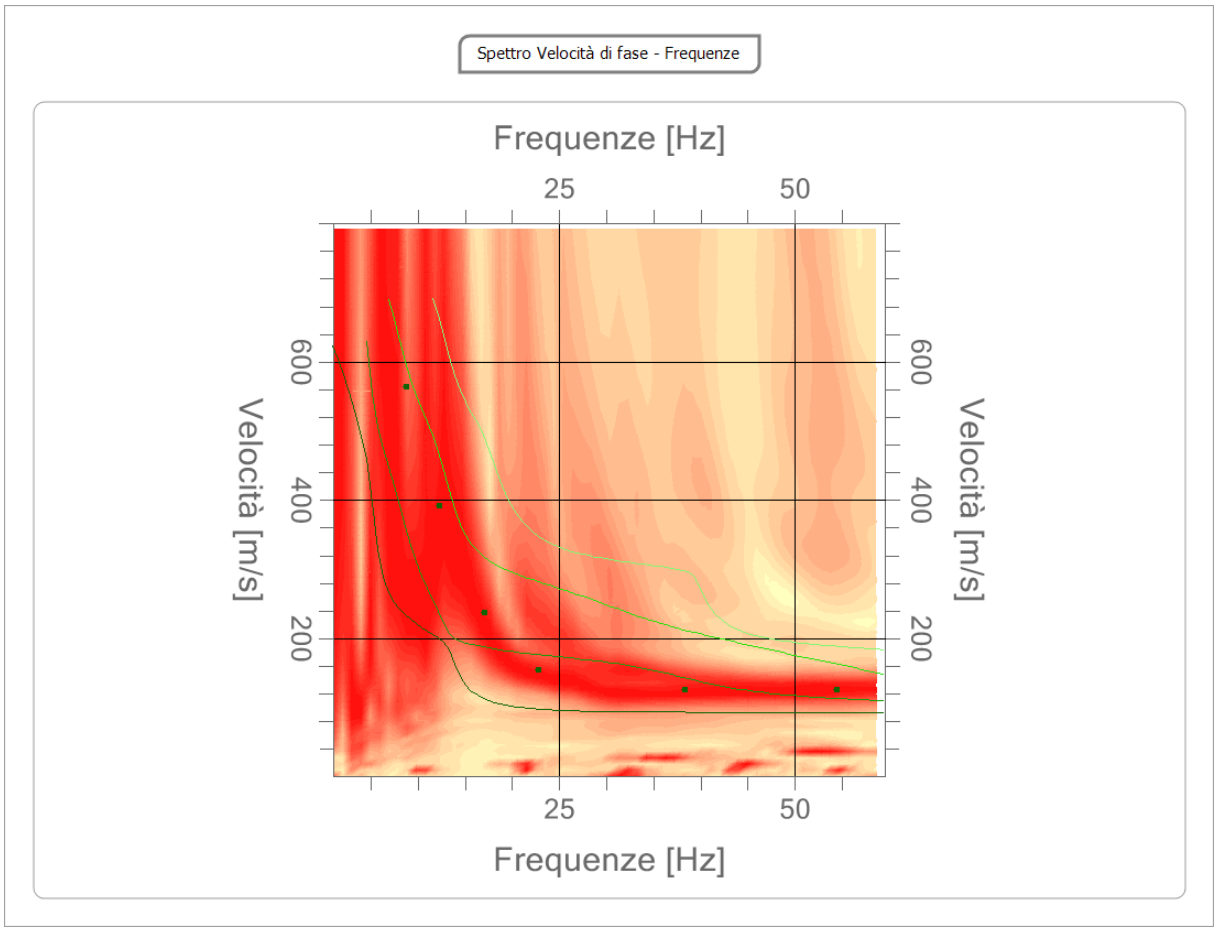
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



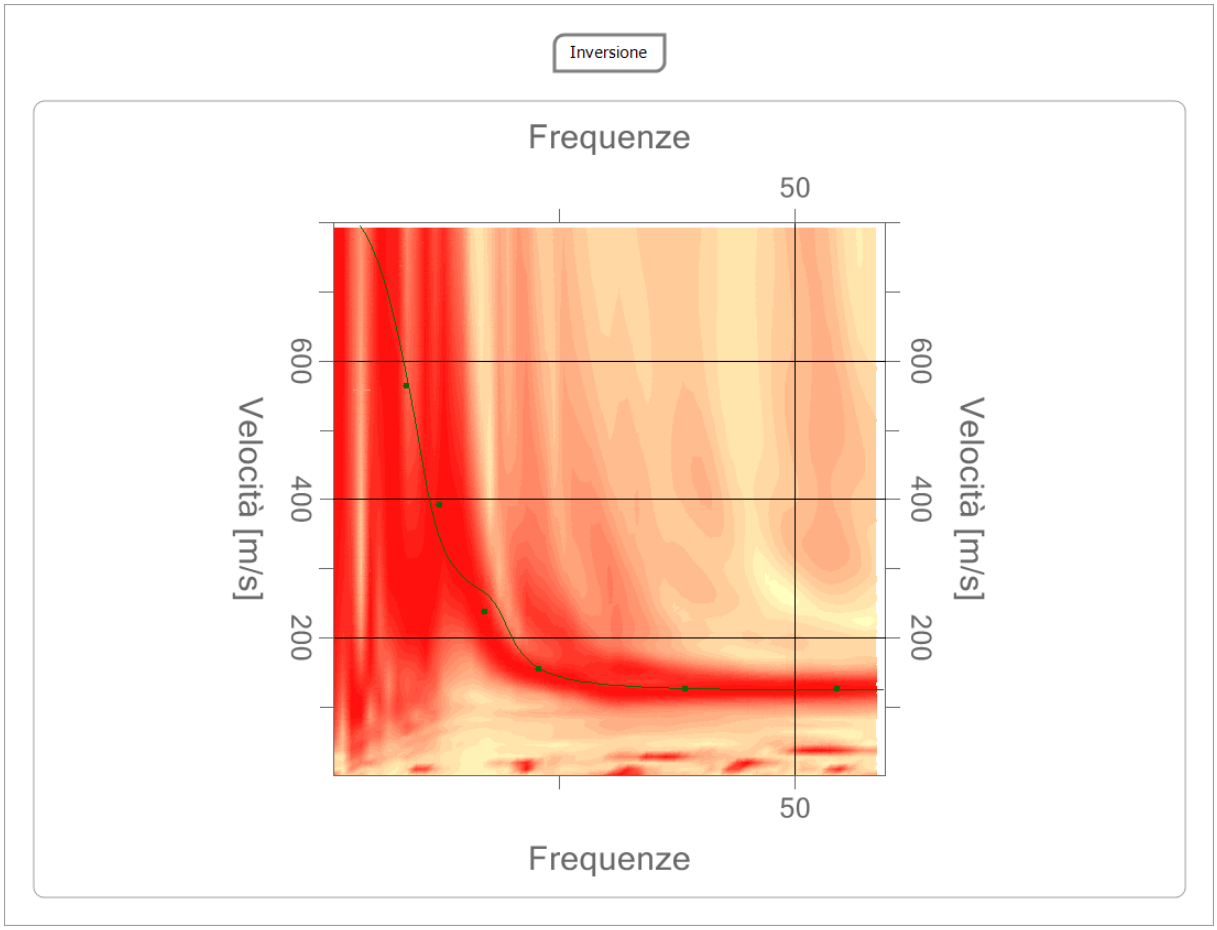
Curva di dispersione

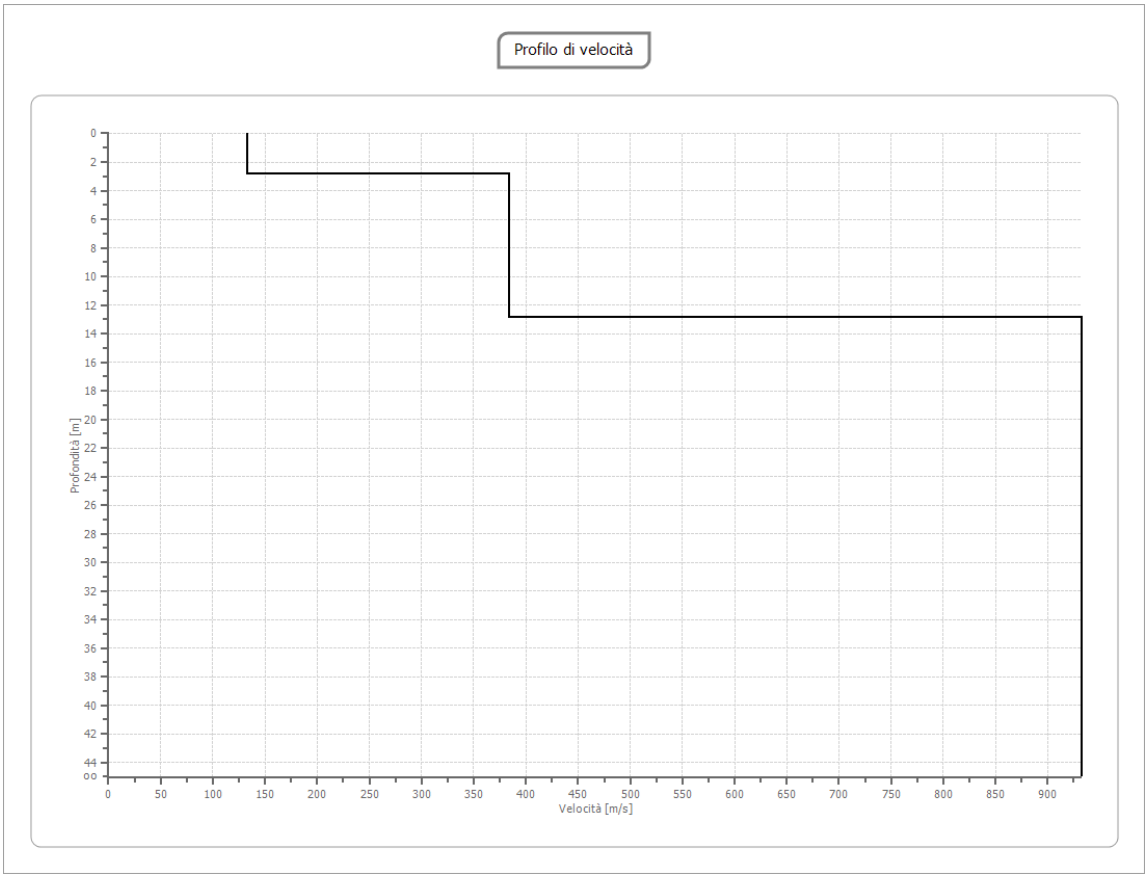
n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	8,8	563,1	0
2	12,4	391,3	0
3	17,1	237,9	0
4	22,9	154,5	0
5	38,4	126,1	0
6	54,5	126,1	0

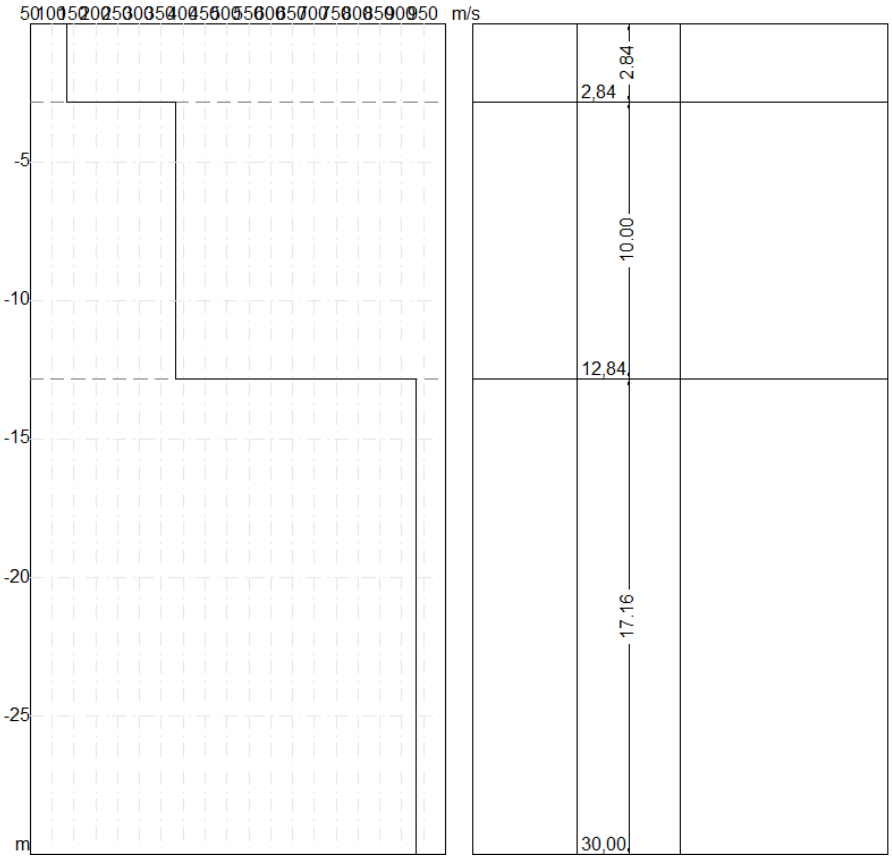


Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2,84	2,84	1800,0	0,3	No	248,8	133,0
2		12,84	10,00	1800,0	0,3	Si	717,7	383,7
3		oo	oo	1800,0	0,3	No	1745,5	933,0




Profilo di velocità
Profondità [m]
Velocità [m/s]


m/s
2,84
2.84
10.00
12,84
17.16
30,00

Risultati

Profondità piano di posa [m]	3,00
Vs30 [m/sec]	634,83
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	2,84	2,84	132,97	248,77	1600,00	0,30	28,29	99,02	61,30	73,56	32	97,79
2	12,84	10,00	383,65	717,75	1800,00	0,30	264,94	927,30	574,04	688,85	N/A	N/A
3	oo	oo	933,01	1745,51	1800,00	0,30	1566,93	5484,24	3395,01	4074,01	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

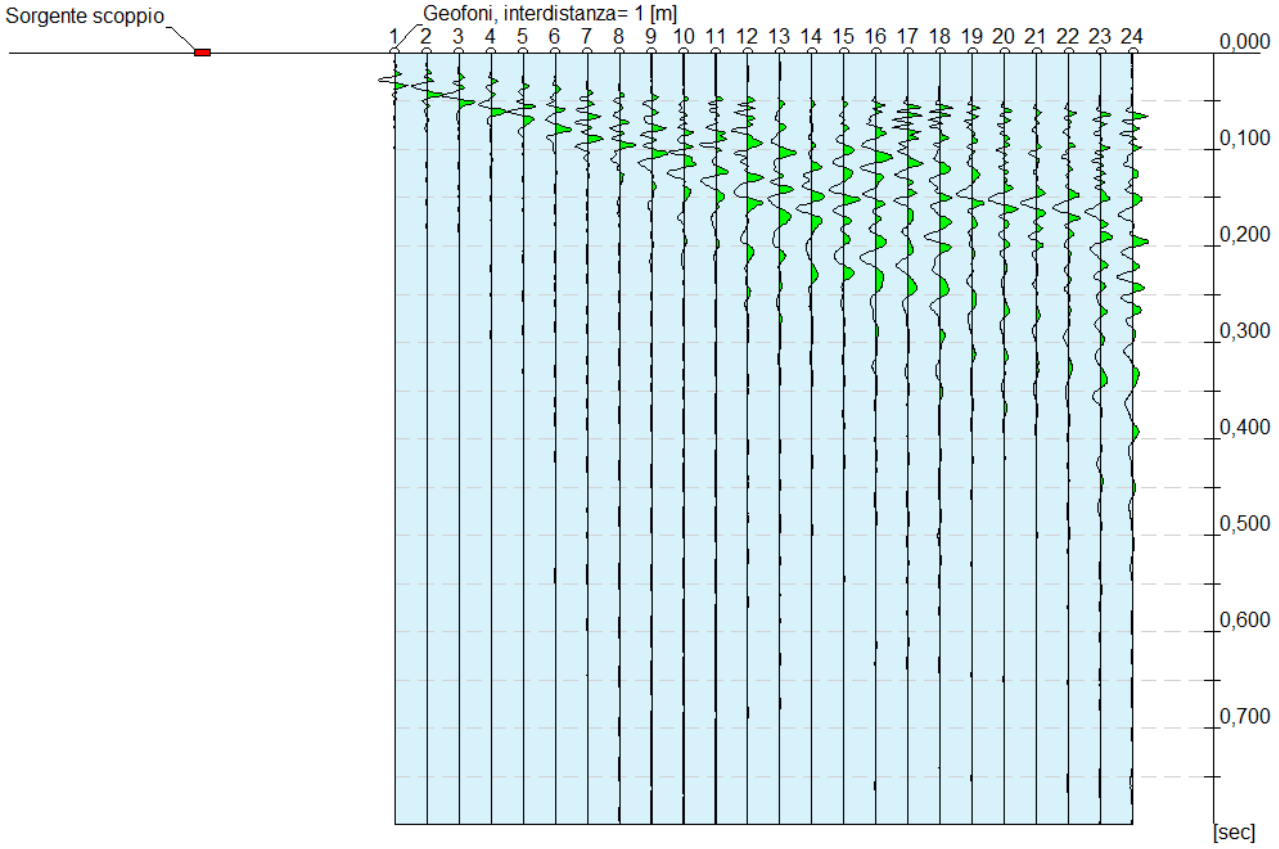
M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

MASW 2 – S3

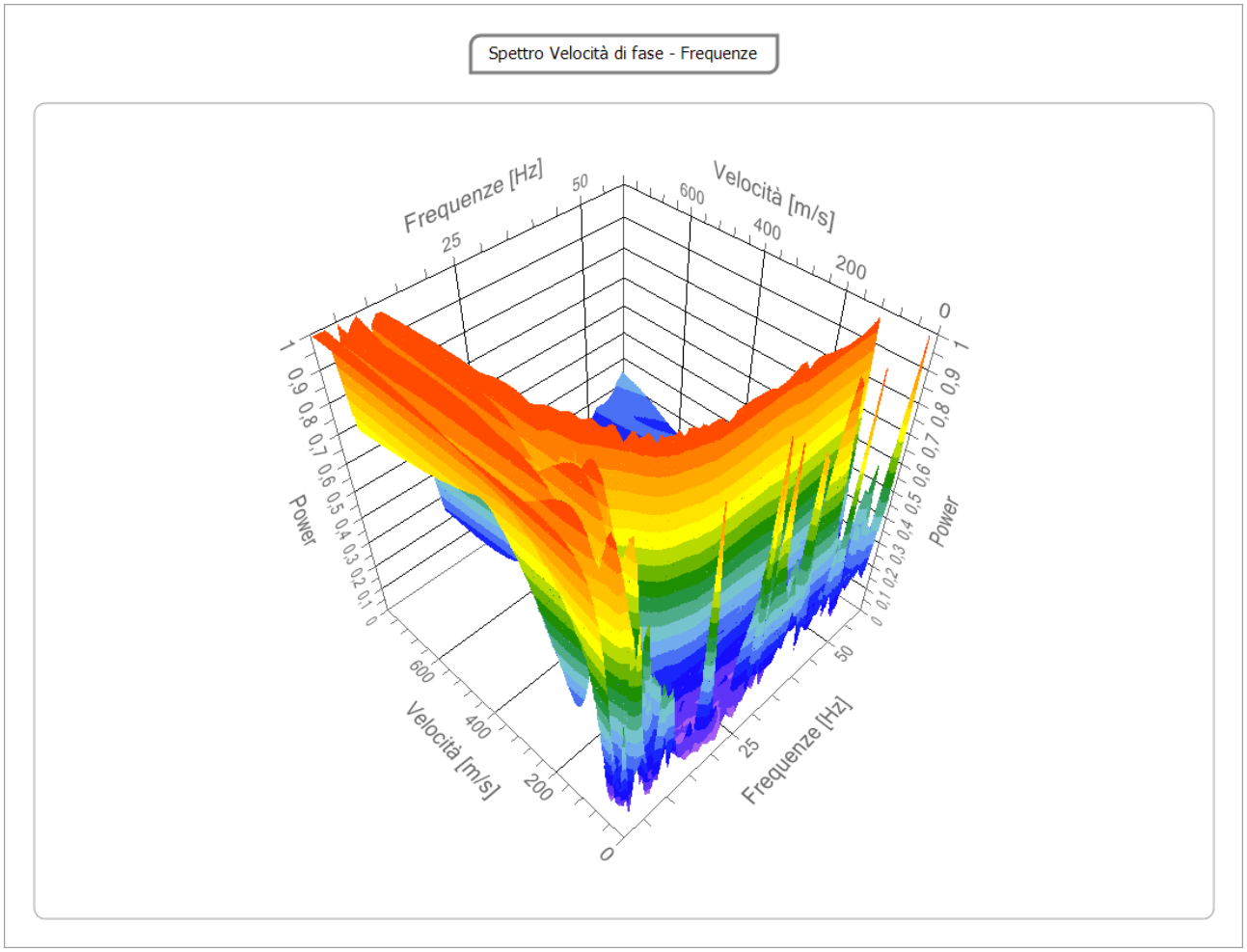
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	800,0
Interdistanza geofoni [m]	1,0
Periodo di campionamento [msec]	1,00



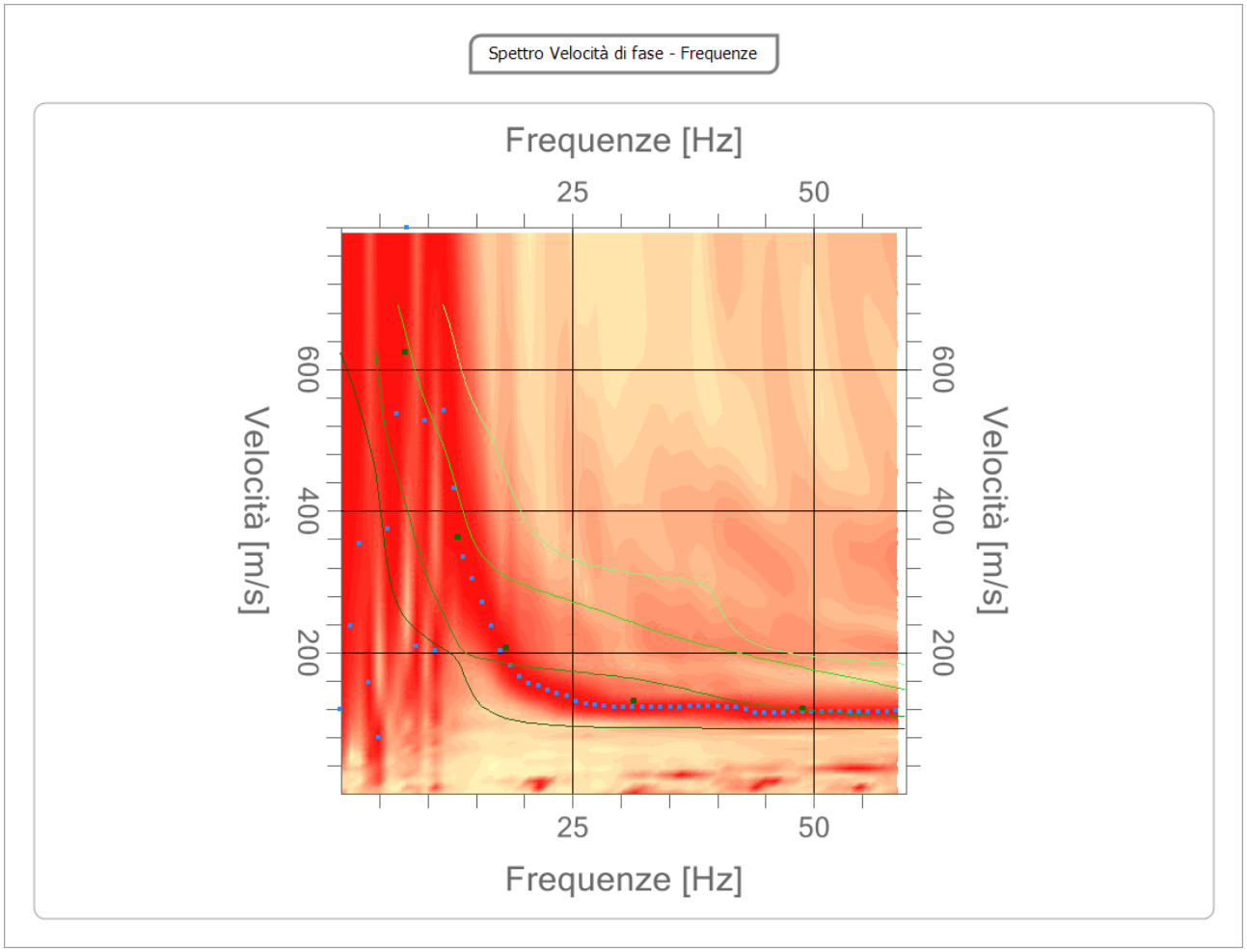
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



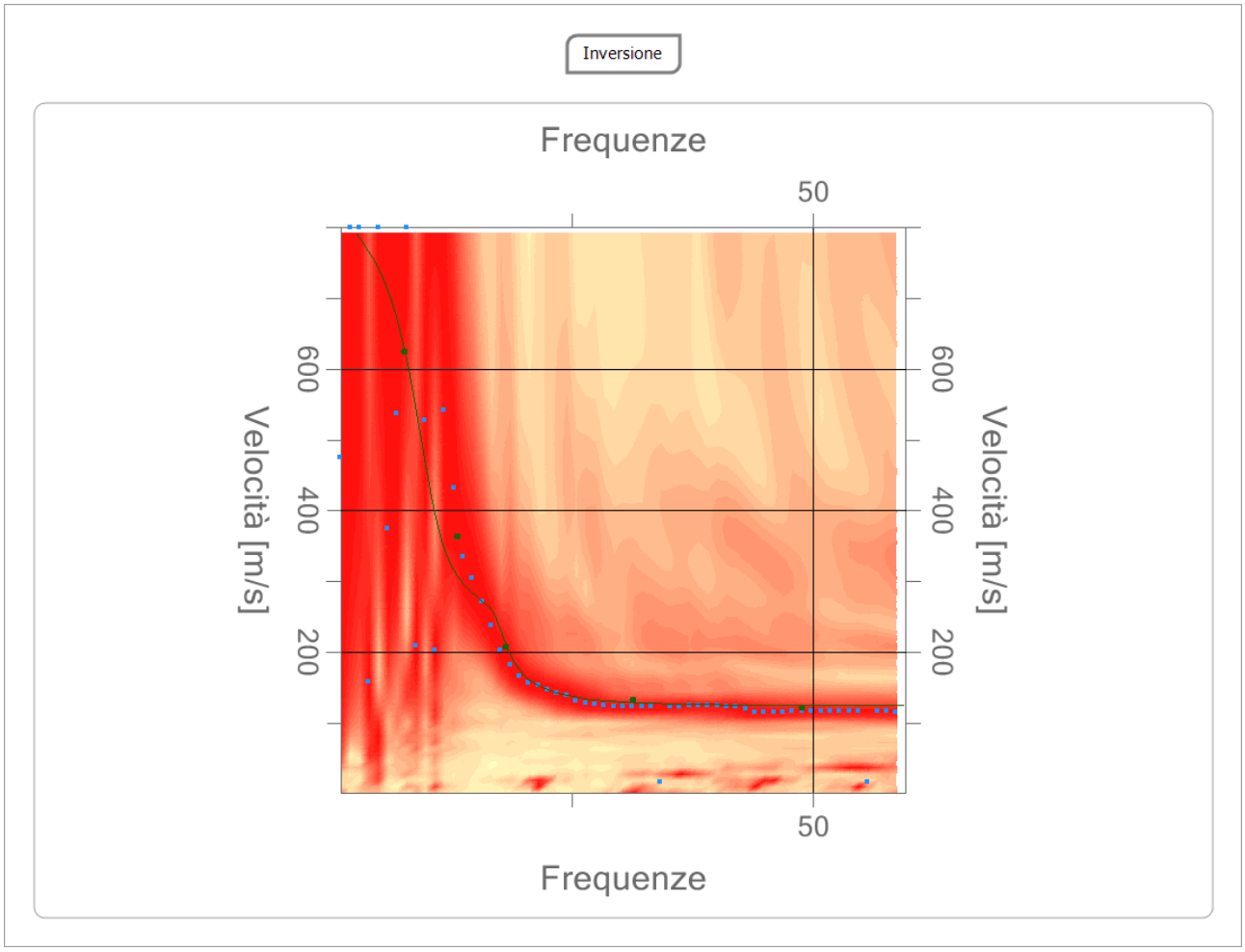
Curva di dispersione

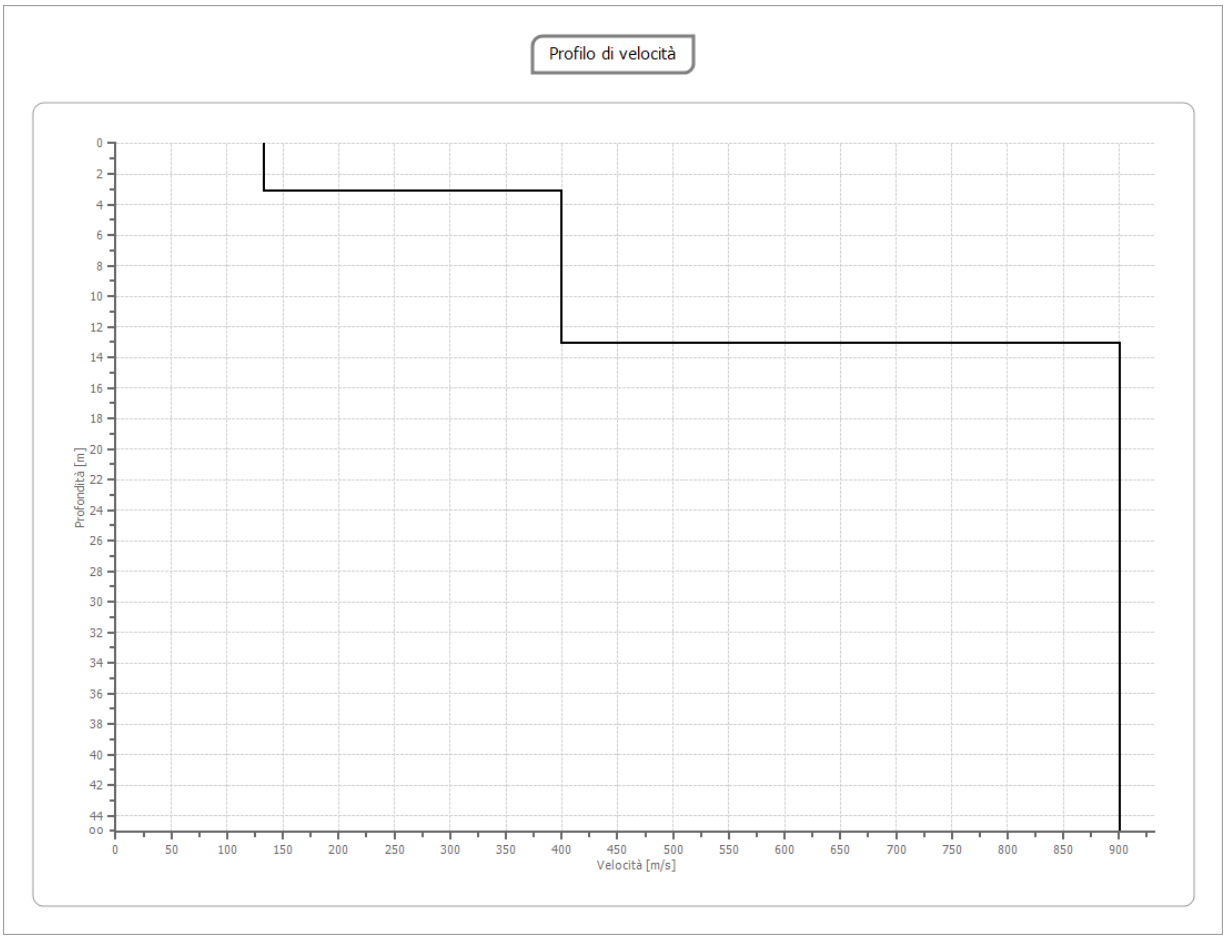
n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	7,6	624,9	0
2	13,1	363,0	0
3	18,1	206,2	0
4	31,4	132,8	0
5	48,9	121,1	0

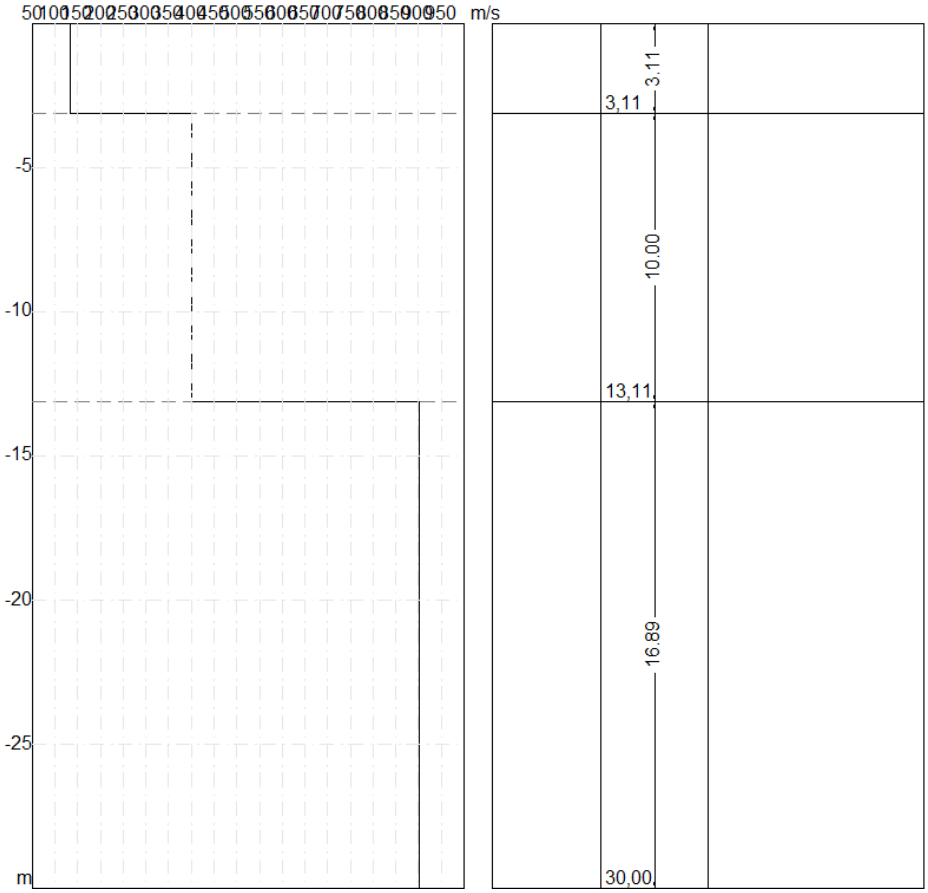


Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		3,11	3,11	1800,0	0,3	No	249,4	133,3
2		13,11	10,00	1800,0	0,3	Si	747,9	399,8
3		oo	oo	1800,0	0,3	No	1684,7	900,5




Profilo di velocità
Profondità [m]
Velocità [m/s]


m/s
3,11
10.00
13,11
16.89
30,00

Risultati

Profondità piano di posa [m]	1,50
Vs30 [m/sec]	521,50
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	3,11	3,11	133,32	249,41	1600,00	0,30	28,44	99,53	61,62	73,94	29	99,07
2	13,11	10,00	399,77	747,90	1800,00	0,30	287,67	1006,83	623,27	747,93	N/A	N/A
3	oo	oo	900,52	1684,72	1800,00	0,30	1459,68	5108,89	3162,65	3795,18	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

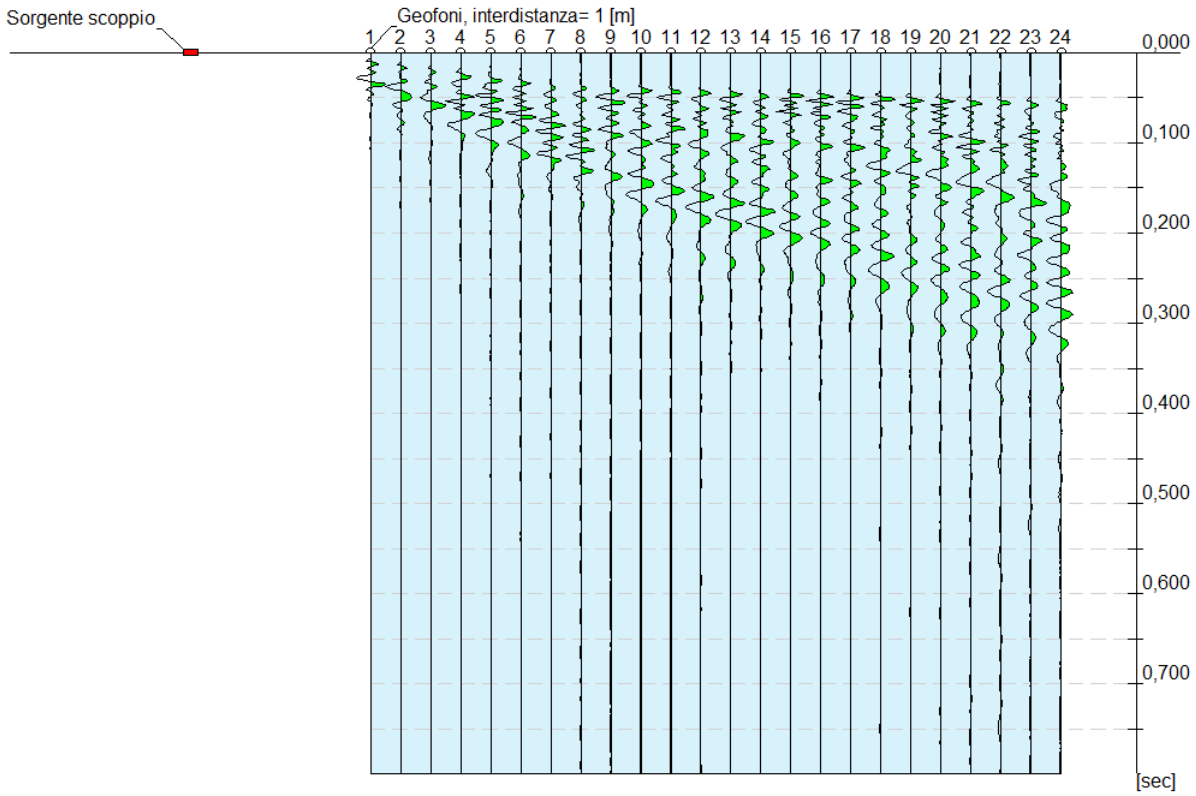
M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

MASW 3 – S4

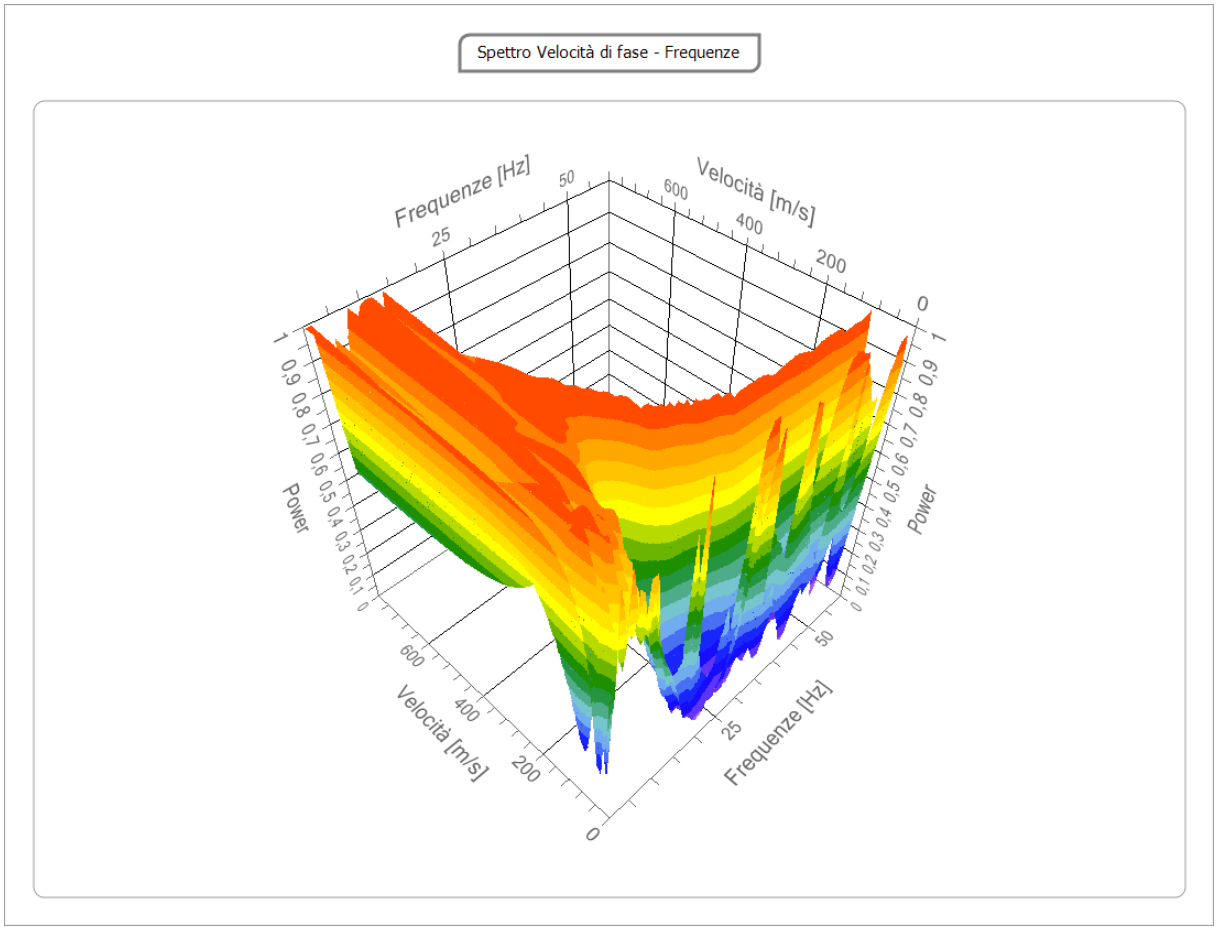
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	800,0
Interdistanza geofoni [m]	1,0
Periodo di campionamento [msec]	1,00



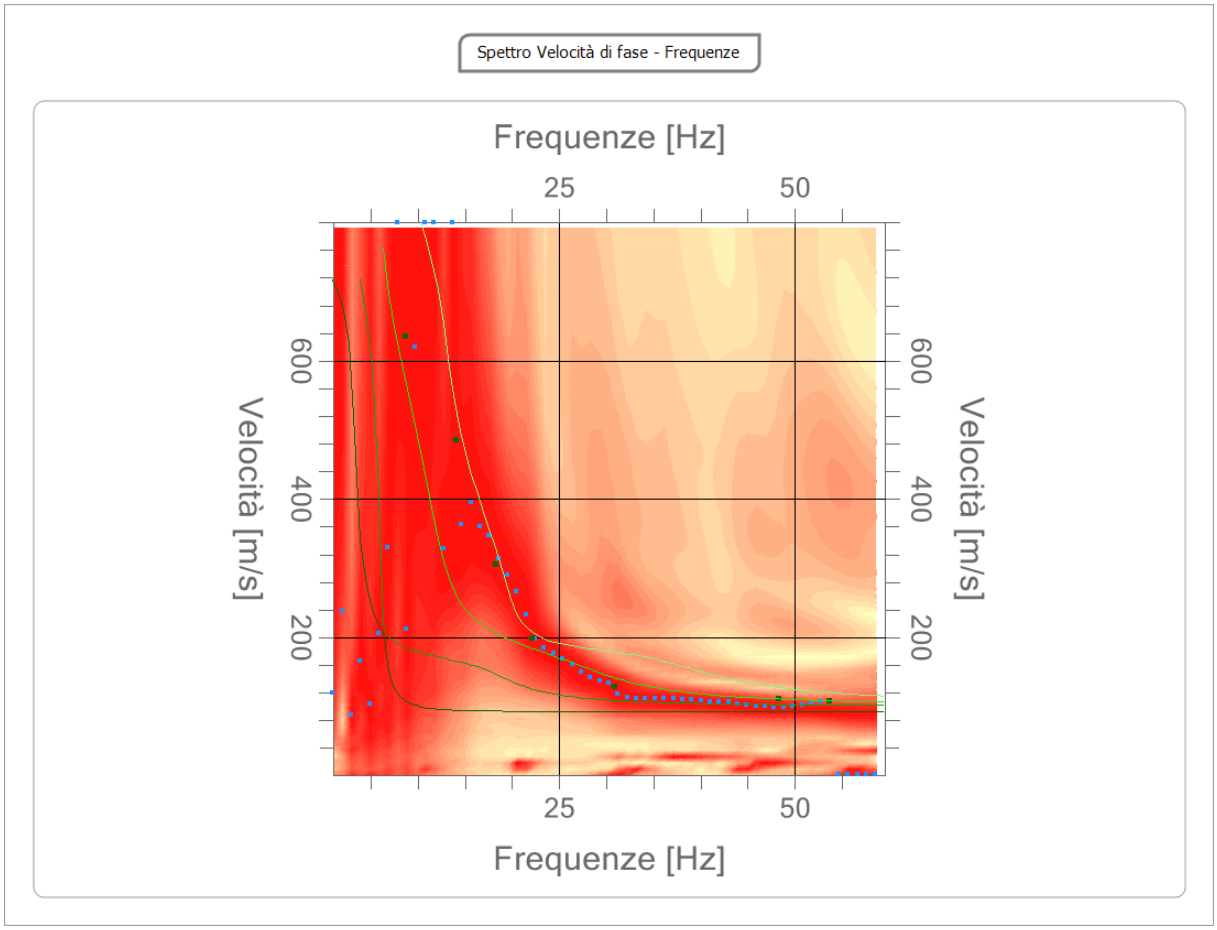
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



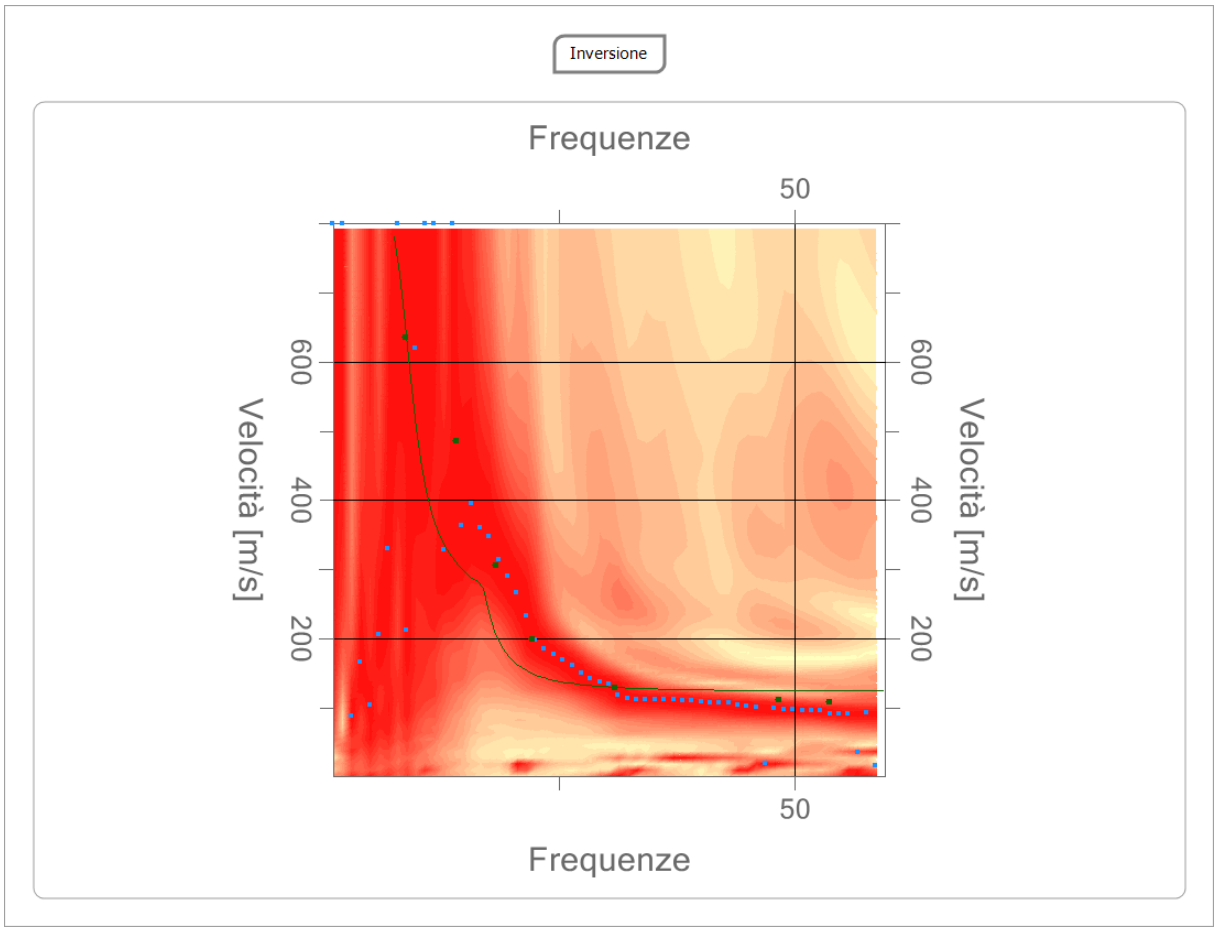
Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	8,7	634,9	0
2	14,1	486,4	0
3	18,2	306,3	0
4	22,1	199,5	0
5	30,9	129,4	0
6	48,2	111,1	0
7	53,6	107,8	0

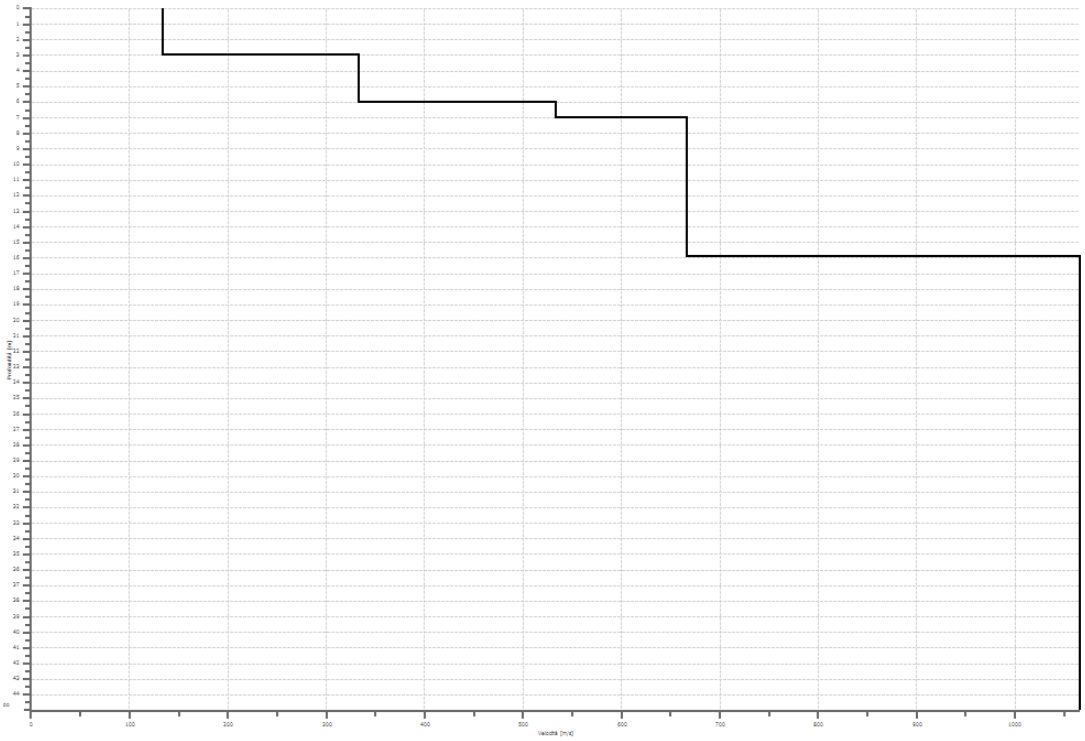


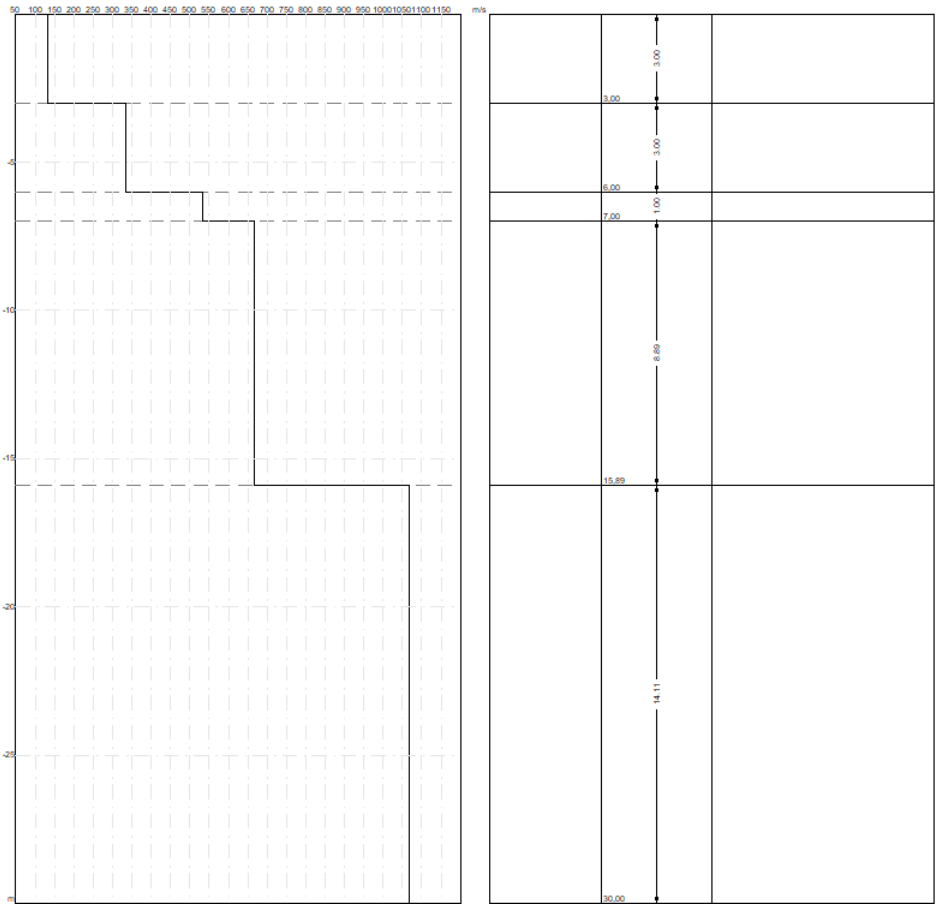
Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		3,00	3,00	1800,0	0,3	No	249,4	133,3
2		6,00	3,00	1800,0	0,3	No	623,6	333,3
3		7,00	1,00	1800,0	0,3	Si	997,8	533,3
4		15,89	8,89	1800,0	0,3	No	1247,2	666,7
5		oo	oo	1800,0	0,3	No	1995,2	1066,5



Profilo di velocità





Risultati

Profondità piano di posa [m]	2,50
Vs30 [m/sec]	689,14
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	3,00	3,00	133,33	249,44	1800,00	0,30	32,00	112,00	69,33	83,20	30	99,13
2	6,00	3,00	333,33	623,61	1800,00	0,30	200,00	700,00	433,33	520,00	N/A	N/A
3	7,00	1,00	533,33	997,78	1800,00	0,30	512,00	1792,00	1109,33	1331,20	N/A	N/A
4	15,89	8,89	666,67	1247,22	1800,00	0,30	800,00	2799,99	1733,33	2079,99	N/A	N/A
5	oo	oo	1066,46	1995,16	1800,00	0,30	2047,19	7165,18	4435,59	5322,70	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

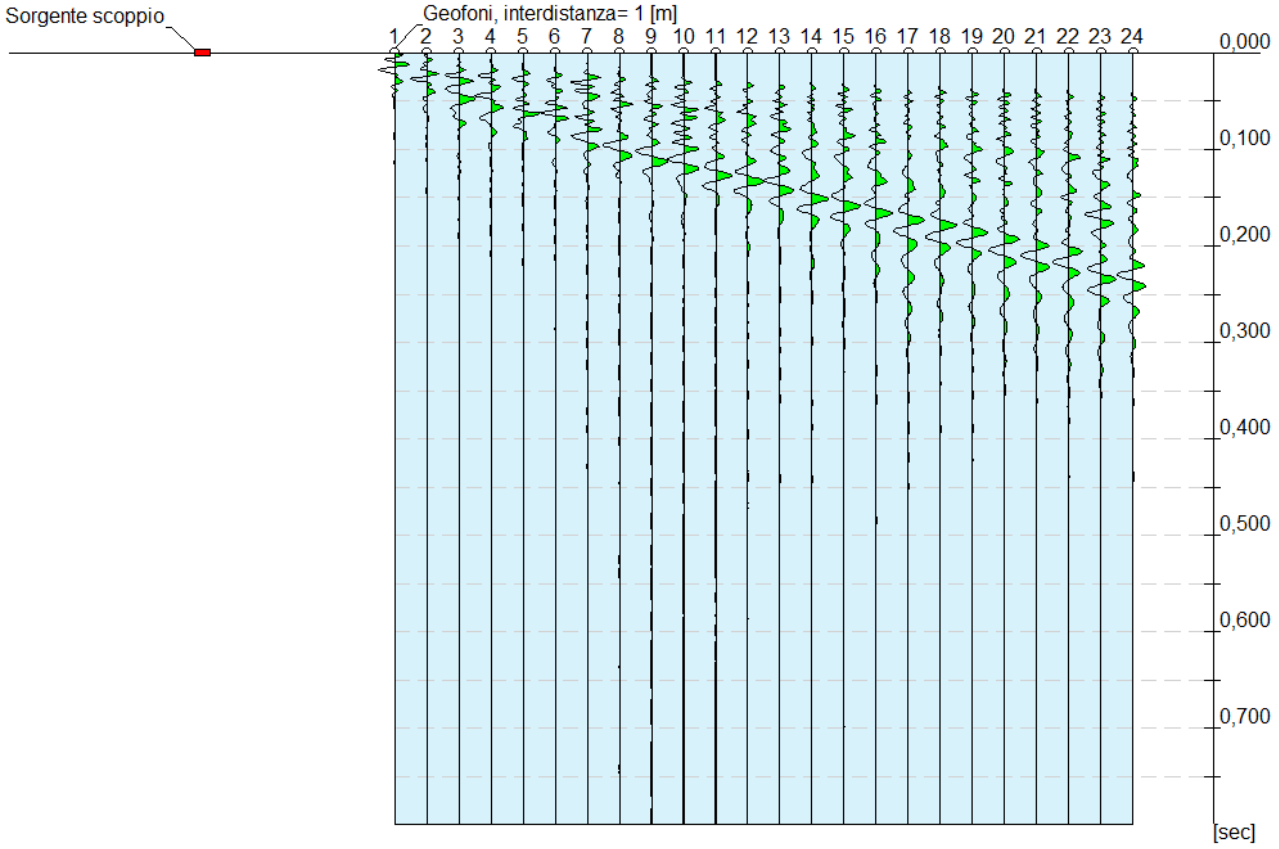
M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

MASW 4 – S4

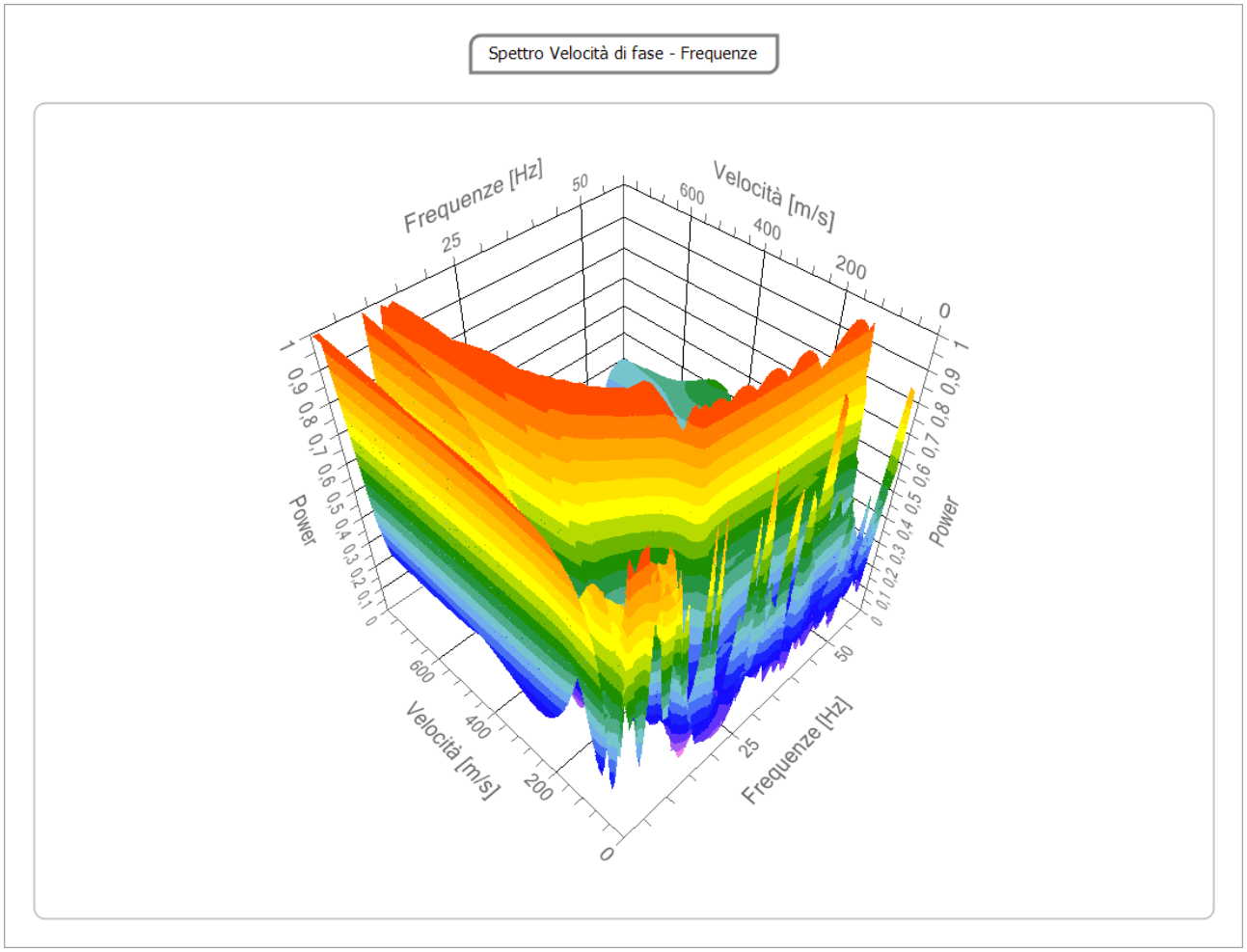
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	800,0
Interdistanza geofoni [m]	1,0
Periodo di campionamento [msec]	1,00



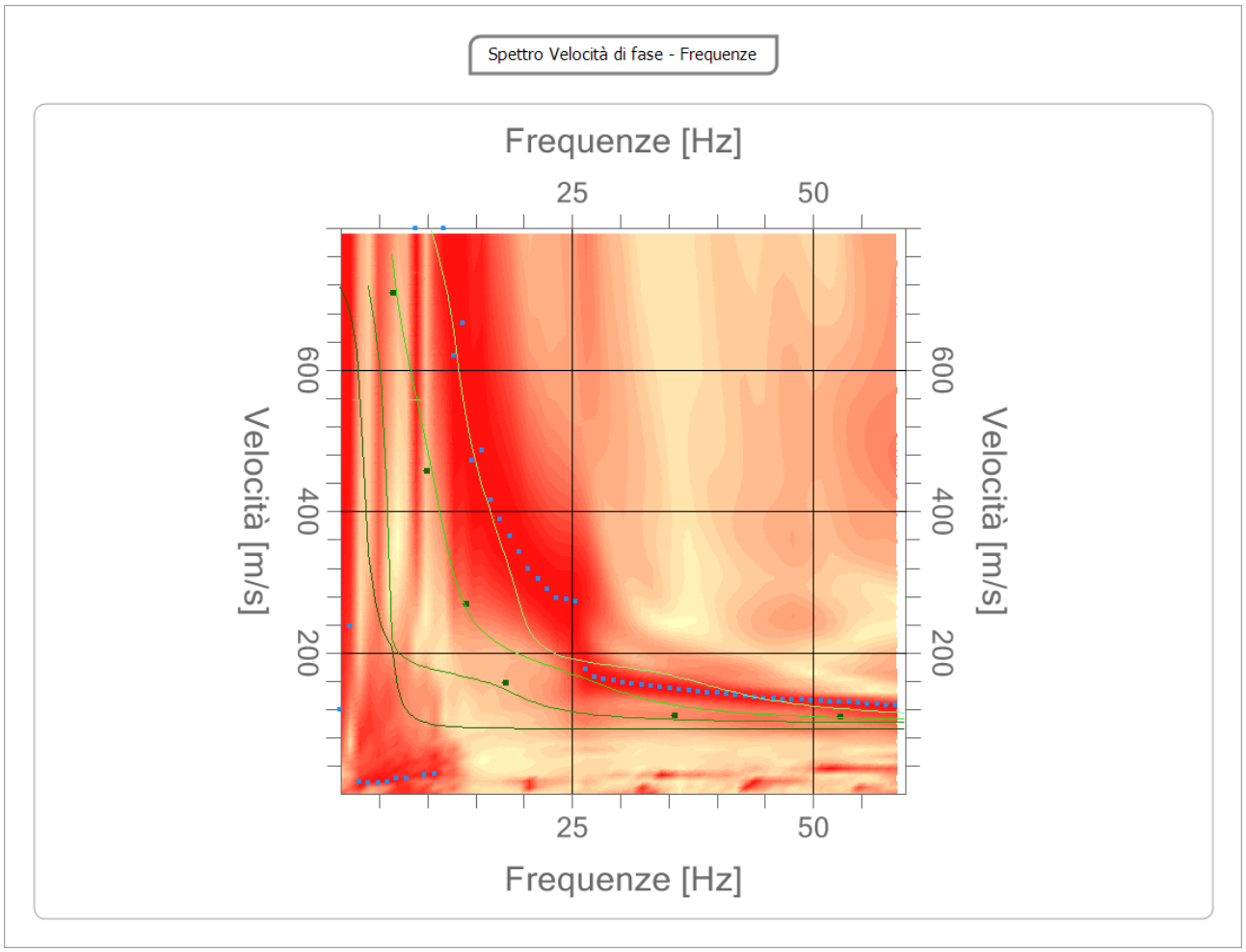
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



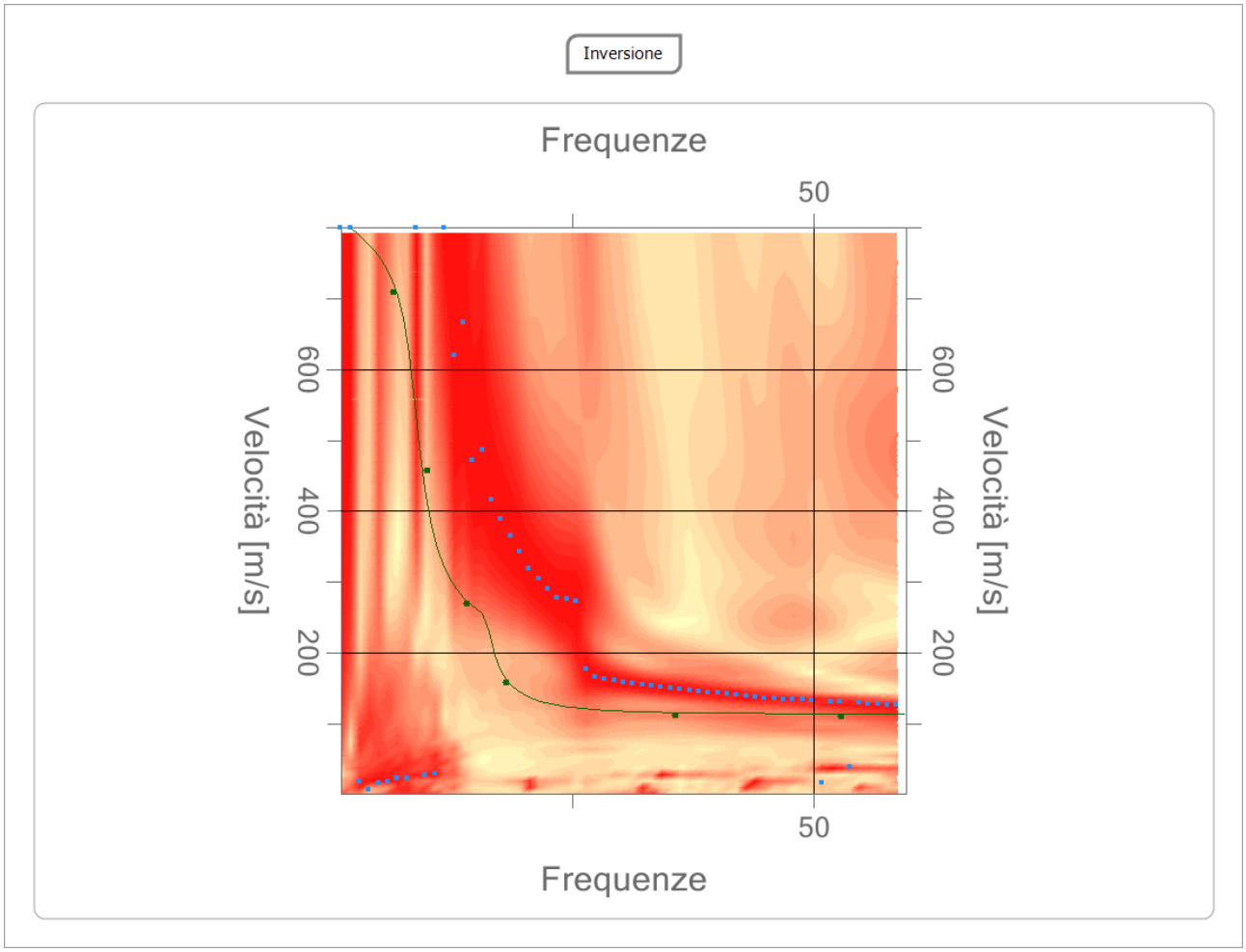
Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	6,5	708,3	0
2	9,9	456,4	0
3	14,1	269,6	0
4	18,1	157,8	0
5	35,7	111,1	0
6	52,9	109,4	0

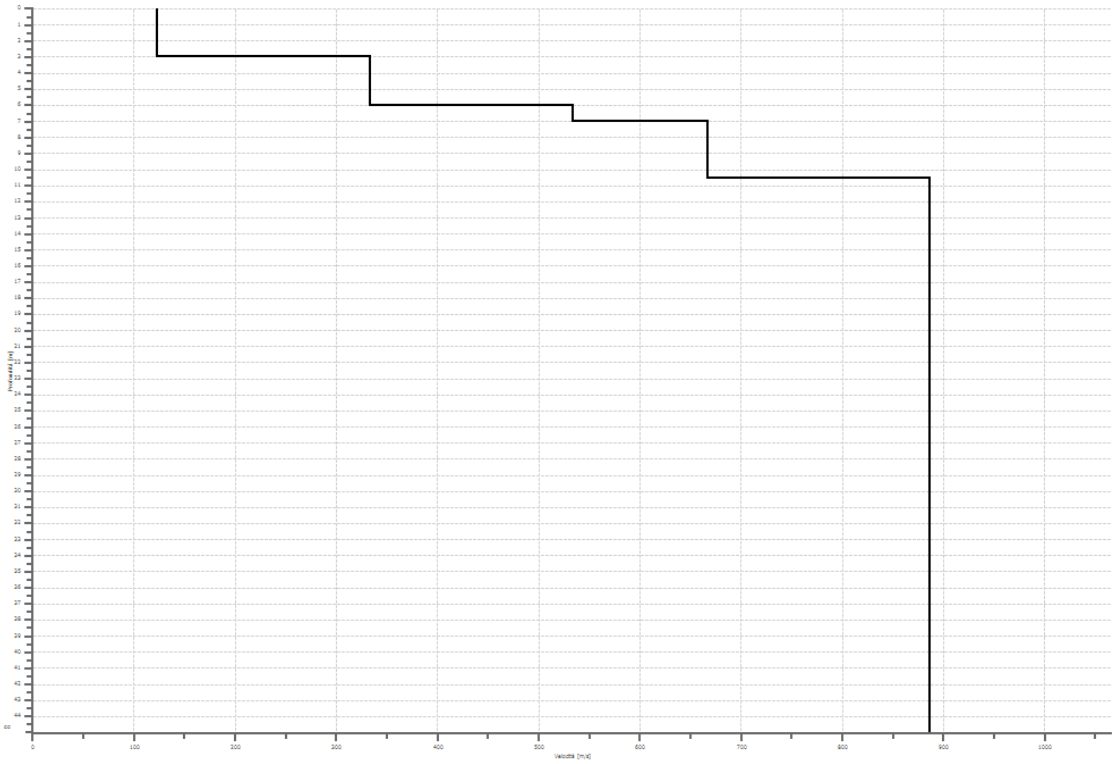


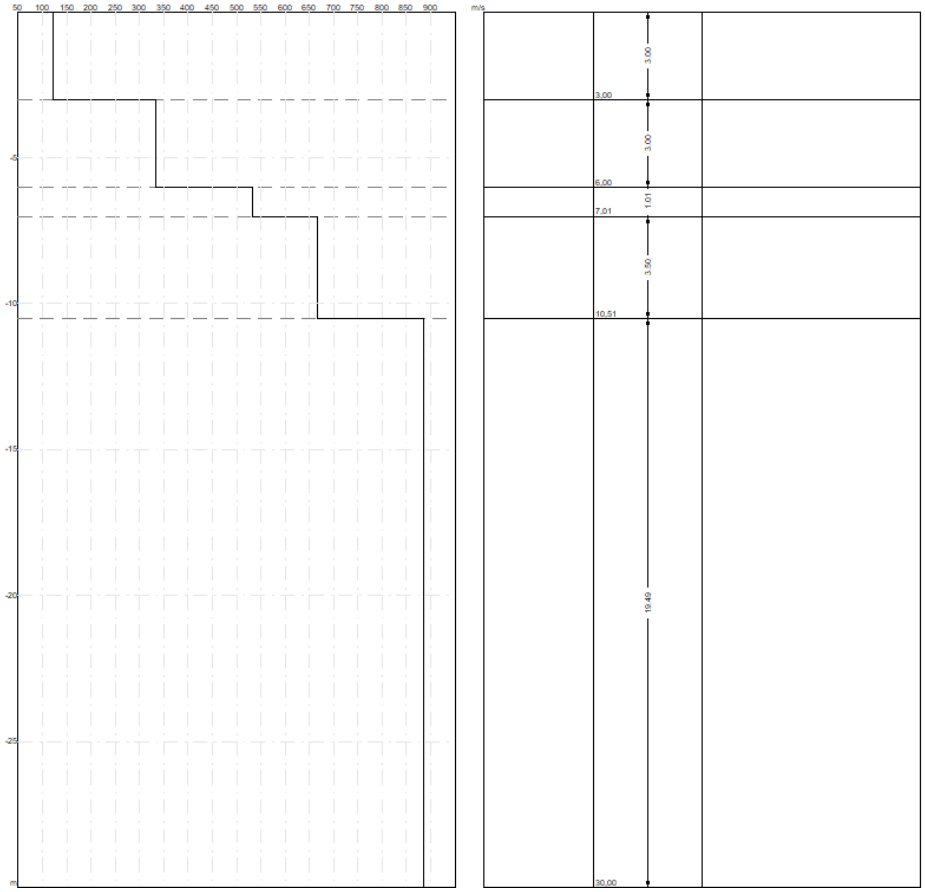
Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		3,00	3,00	1800,0	0,3	No	228,5	122,2
2		6,00	3,00	1800,0	0,3	No	623,6	333,3
3		7,01	1,01	1800,0	0,3	Si	997,8	533,3
4		10,51	3,50	1800,0	0,3	No	1247,2	666,7
5		oo	oo	1800,0	0,3	No	1658,1	886,3



Profilo di velocità





Risultati

Profondità piano di posa [m]	2,50
Vs30 [m/sec]	665,93
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	3,00	3,00	122,16	228,53	1800,00	0,30	26,86	94,01	58,20	69,83	18	63,84
2	6,00	3,00	333,33	623,61	1800,00	0,30	200,00	700,00	433,33	520,00	N/A	N/A
3	7,01	1,01	533,33	997,78	1800,00	0,30	512,00	1792,00	1109,33	1331,20	N/A	N/A
4	10,51	3,50	666,67	1247,22	1800,00	0,30	800,00	2800,00	1733,33	2080,00	N/A	N/A
5	oo	oo	886,30	1658,11	1800,00	0,30	1413,94	4948,80	3063,54	3676,25	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

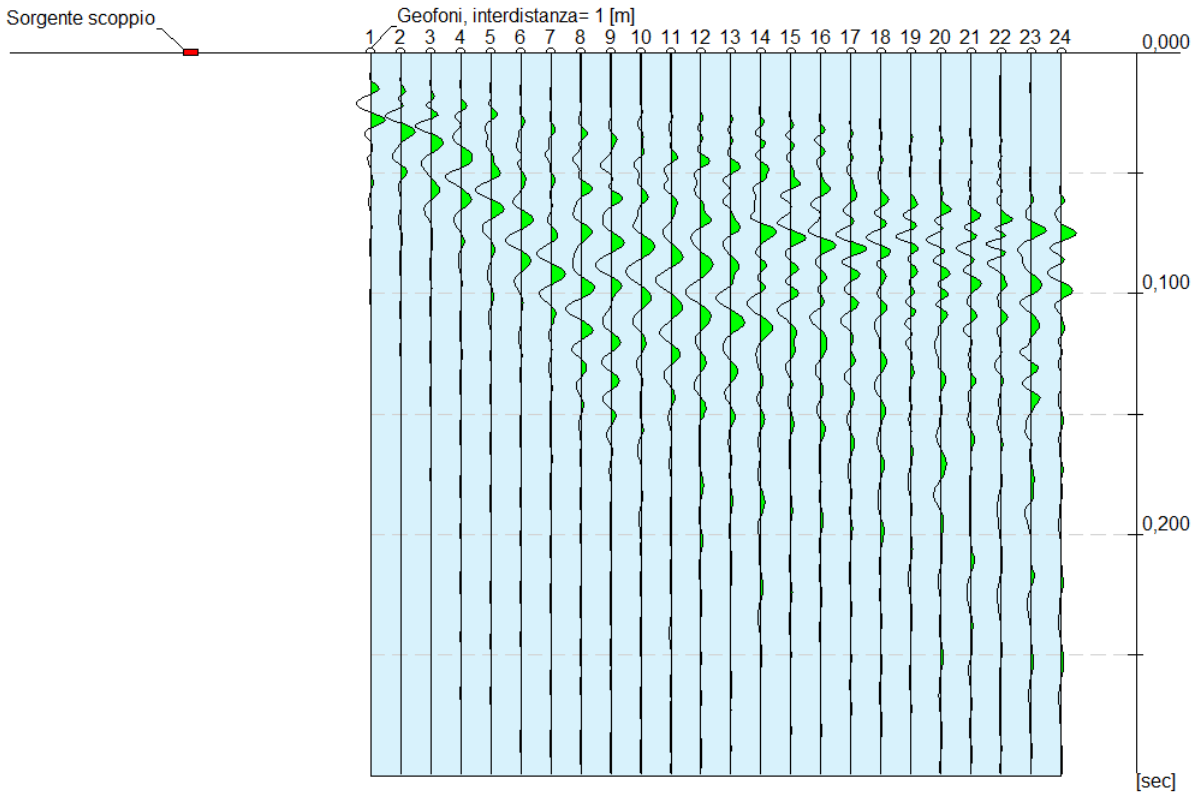
Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

MASW 5 – S8

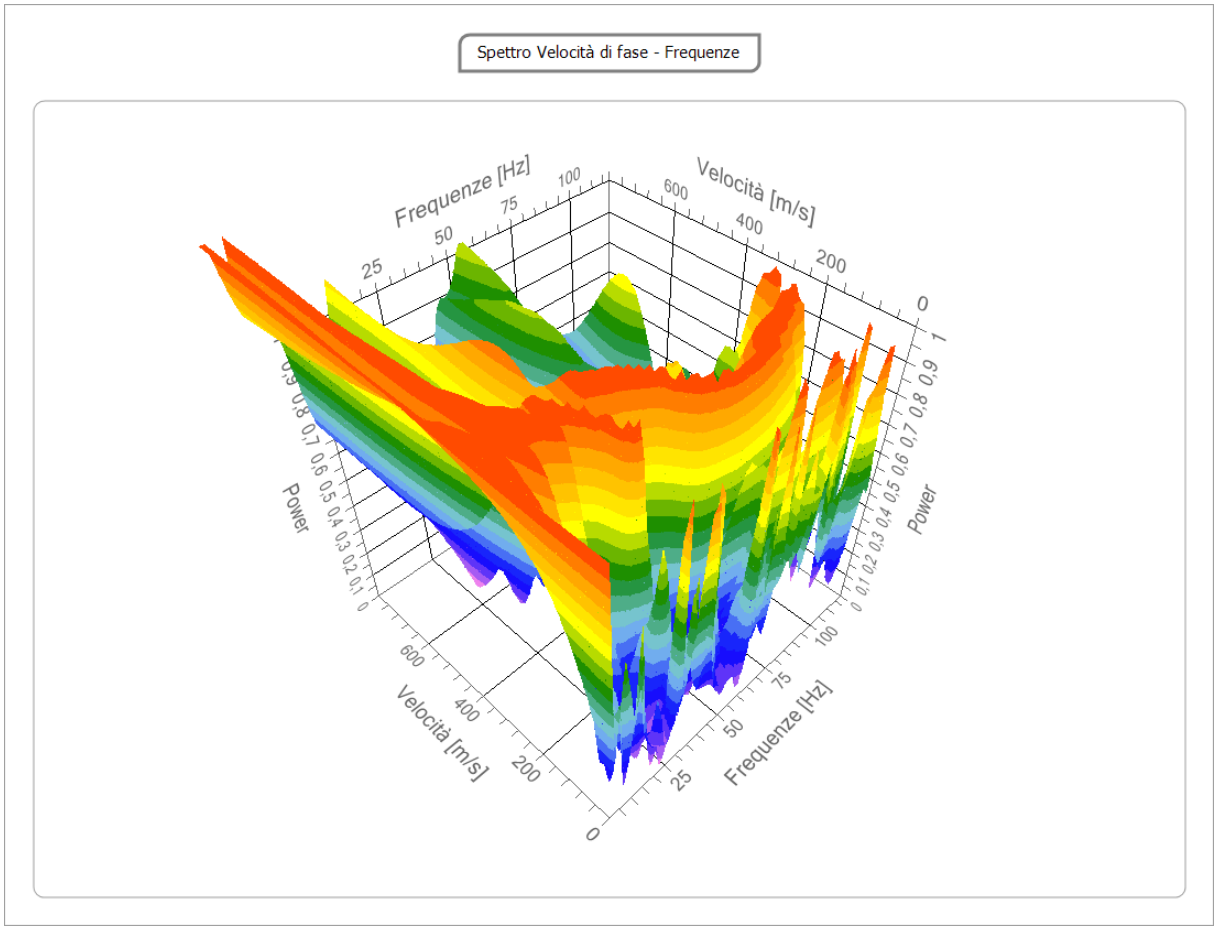
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	300,0
Interdistanza geofoni [m]	1,0
Periodo di campionamento [msec]	1,00



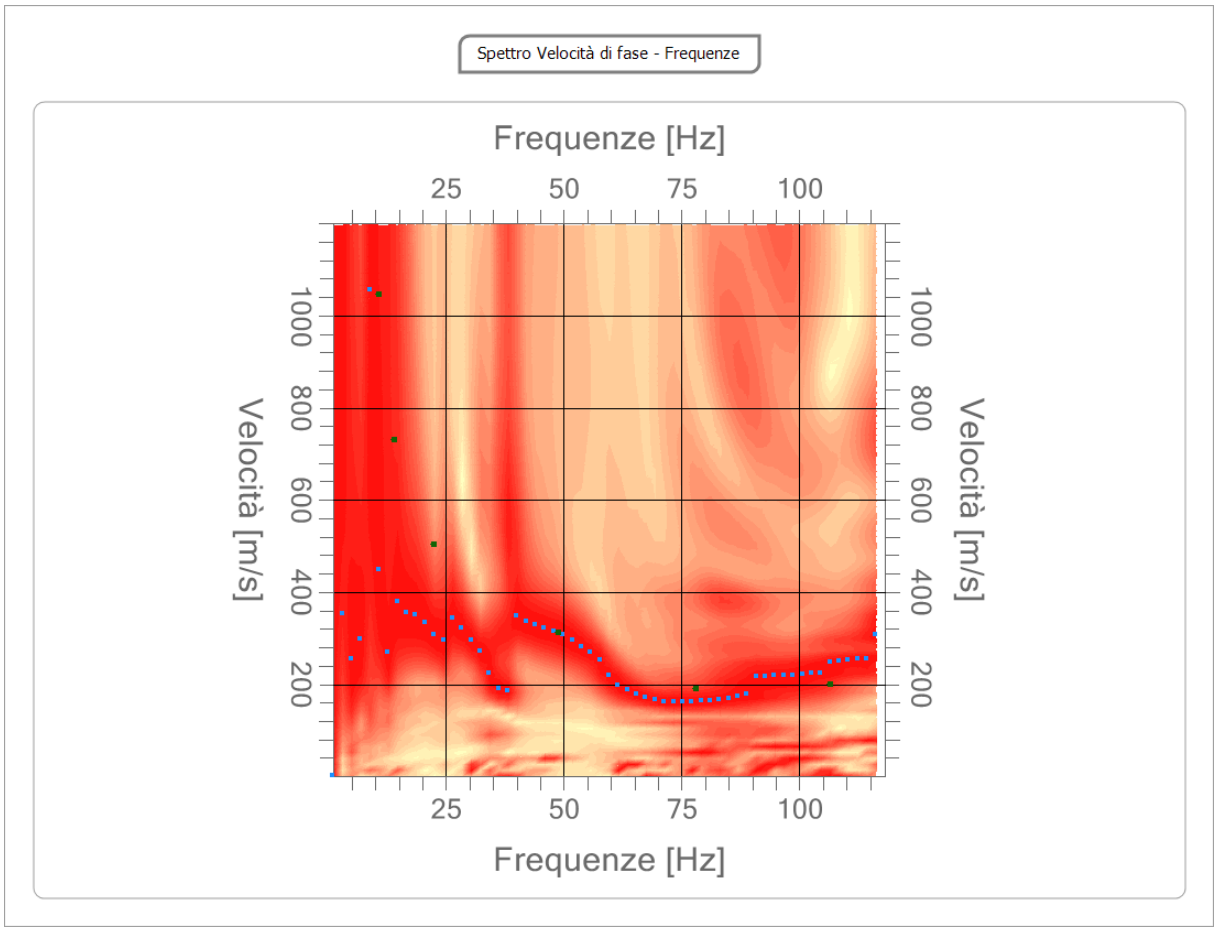
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	120
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	1200
Intervallo velocità [m/sec]	1



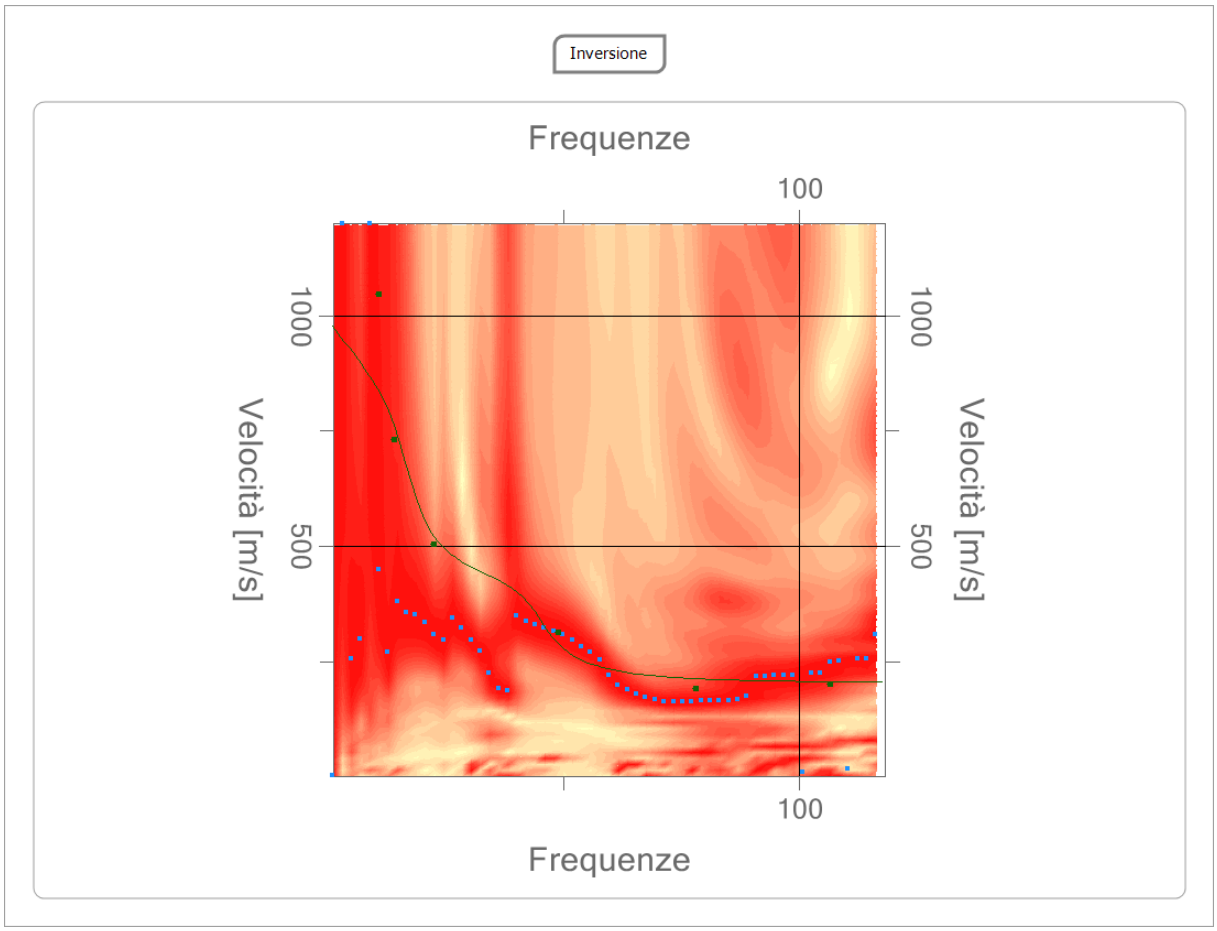
Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	10,8	1047,3	0
2	13,9	731,9	0
3	22,5	504,1	0
4	48,9	311,4	0
5	78,1	191,2	0
6	106,5	201,3	0

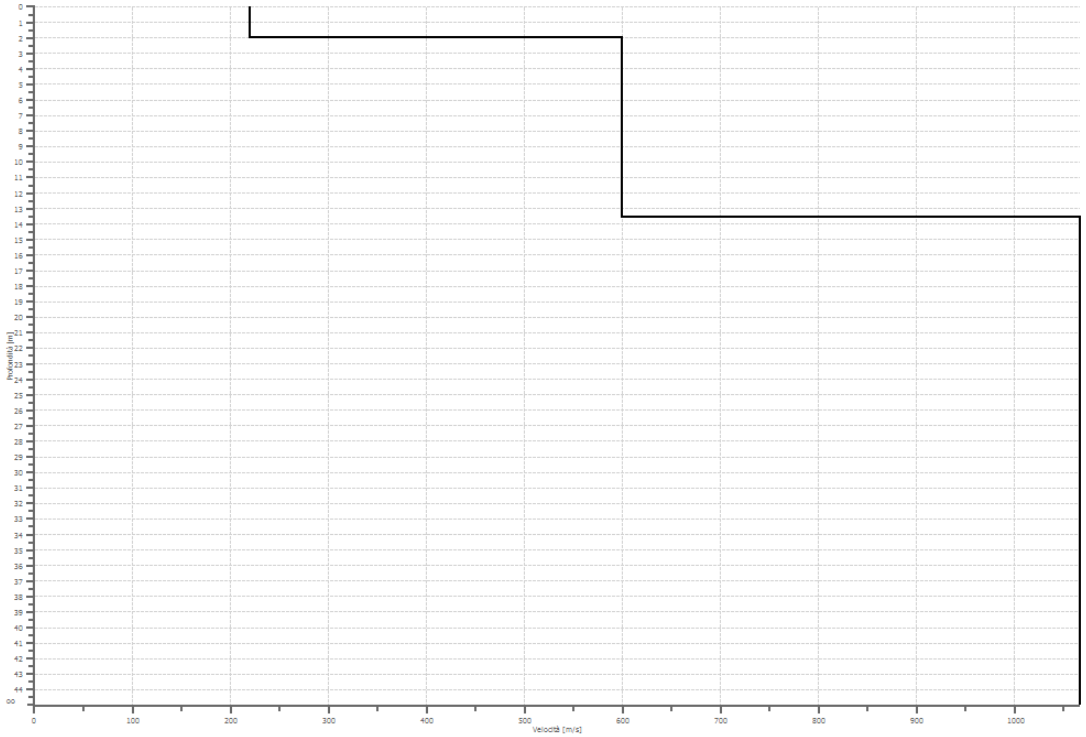


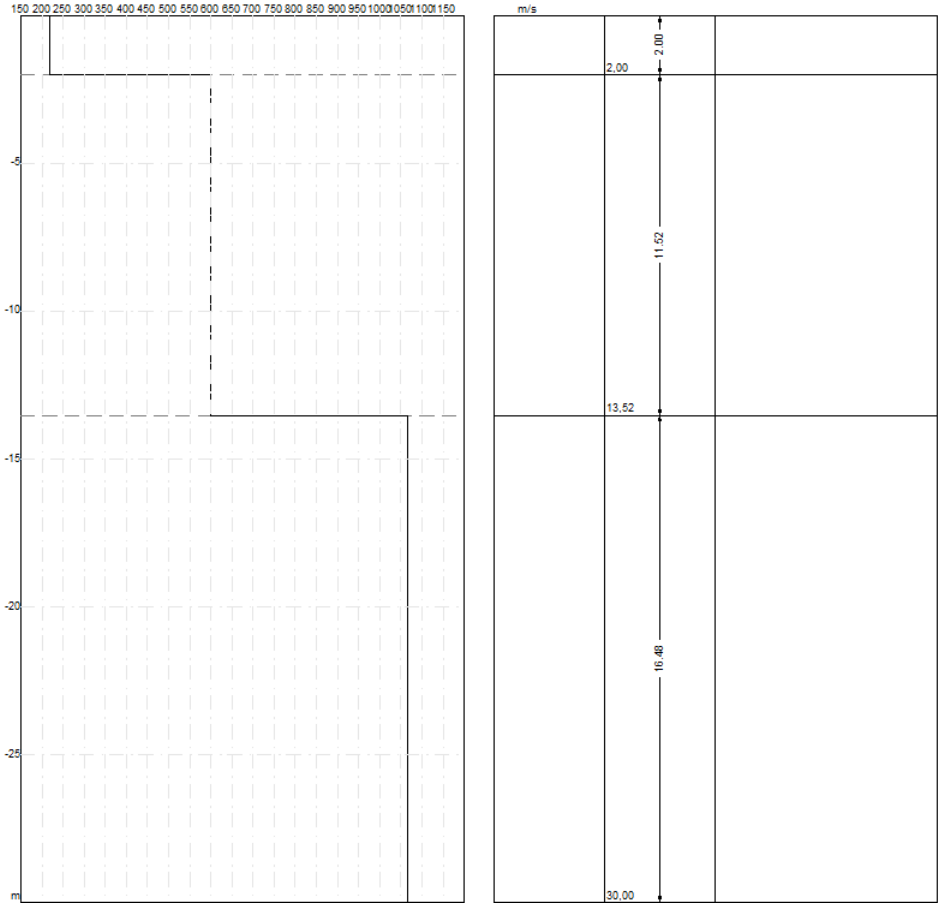
Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2,00	2,00	1800,0	0,3	No	410,6	219,5
2		13,52	11,52	1800,0	0,3	Si	1122,1	599,8
3		oo	oo	1800,0	0,3	No	1995,3	1066,5



Profilo di velocità





Risultati

Profondità piano di posa [m]	0,00
Vs30 [m/sec]	685,31
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	2,00	2,00	219,47	410,59	1800,00	0,30	86,70	303,44	187,85	225,42	N/A	1212,82
2	13,52	11,52	599,77	1122,06	1800,00	0,30	647,50	2266,24	1402,91	1683,49	N/A	N/A
3	oo	oo	1066,51	1995,25	1800,00	0,30	2047,39	7165,87	4436,02	5323,22	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

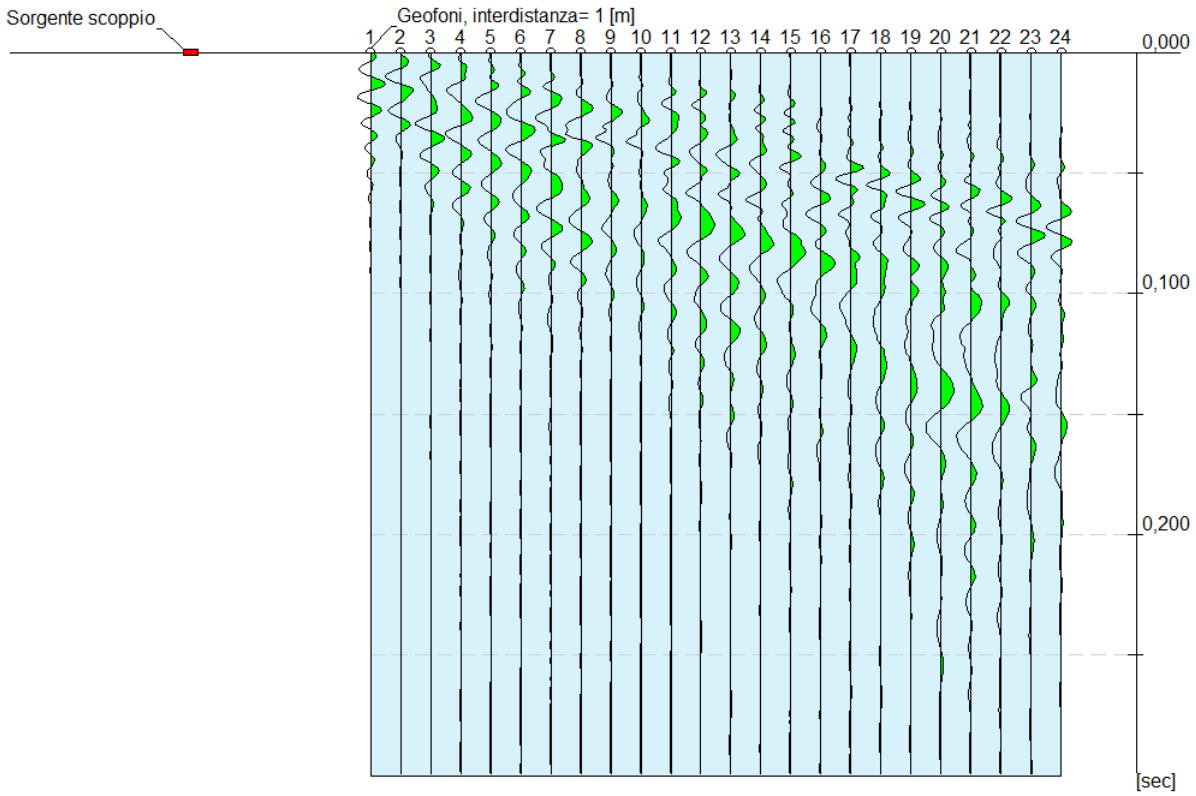
M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

MASW 6 – S8

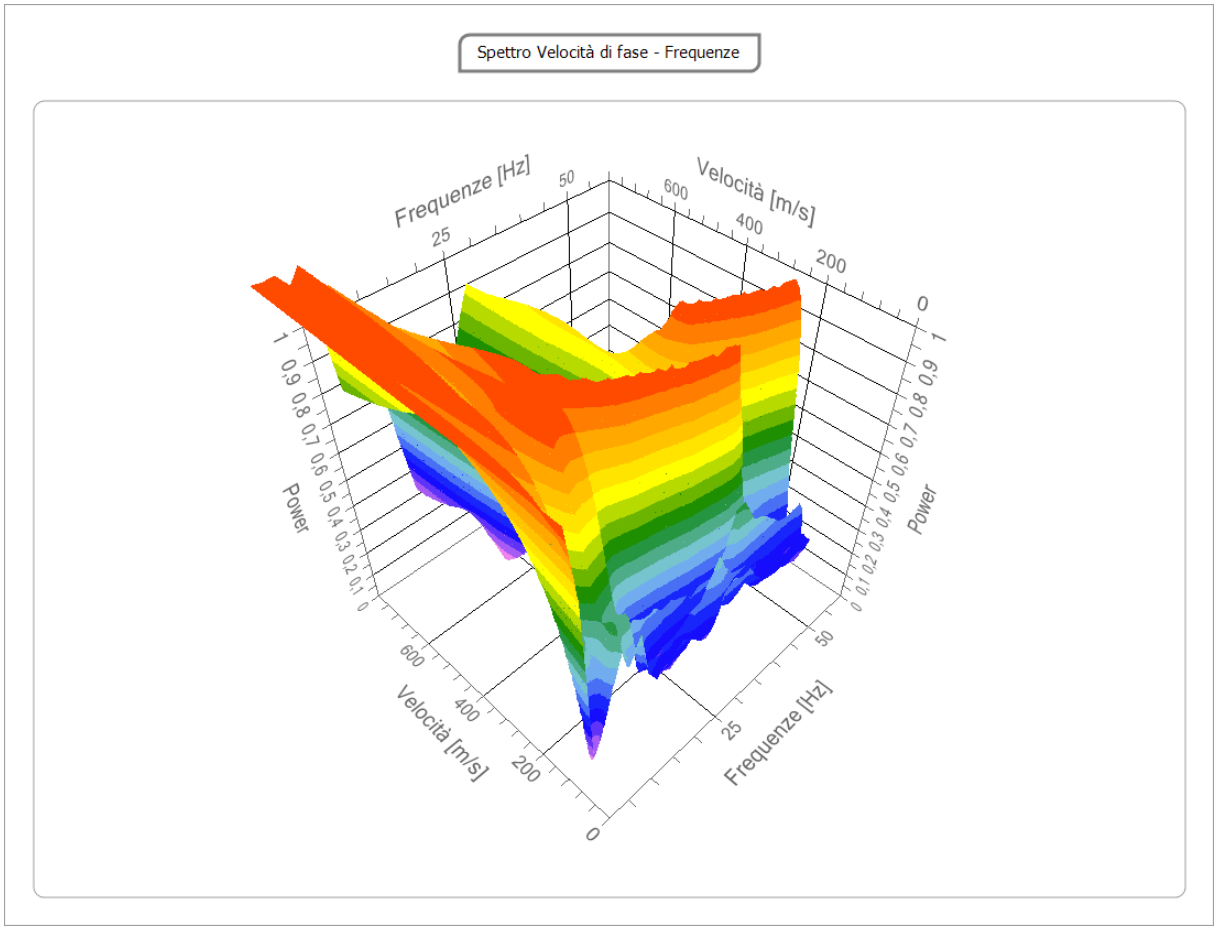
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	300,0
Interdistanza geofoni [m]	1,0
Periodo di campionamento [msec]	1,00



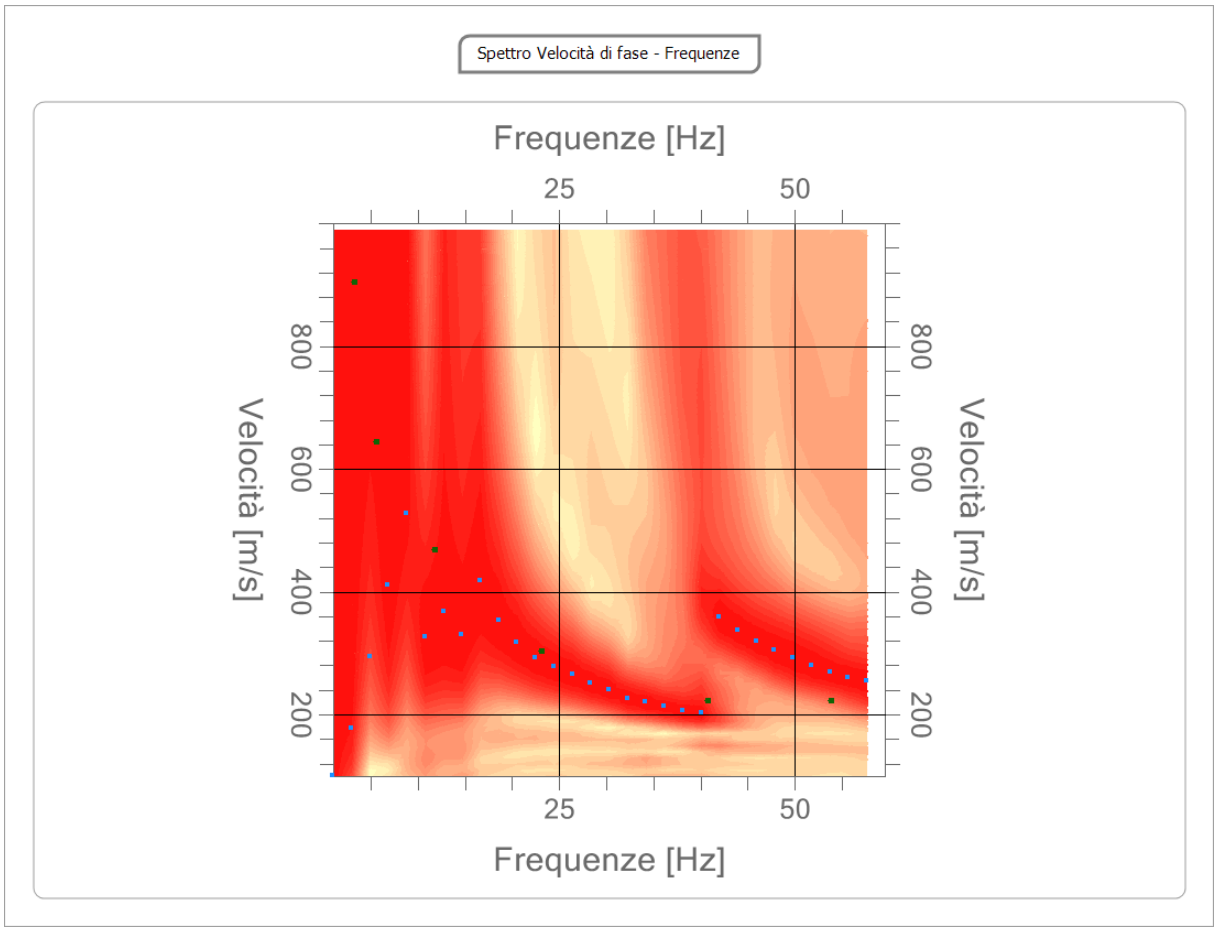
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	100
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	1000
Intervallo velocità [m/sec]	1



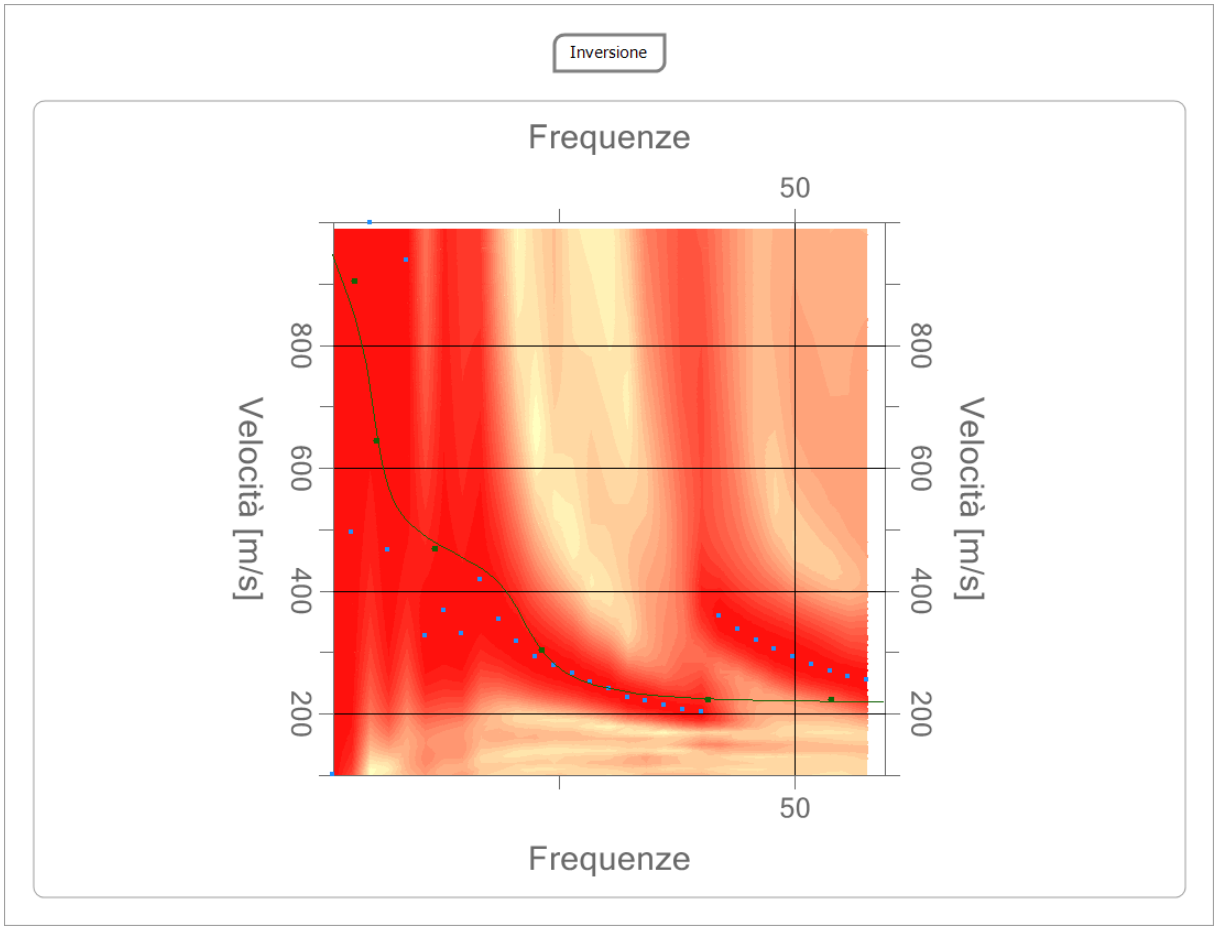
Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	3,3	904,2	0
2	5,6	644,9	0
3	11,9	468,3	0
4	23,2	302,9	0
5	40,8	222,1	0
6	53,9	222,1	0

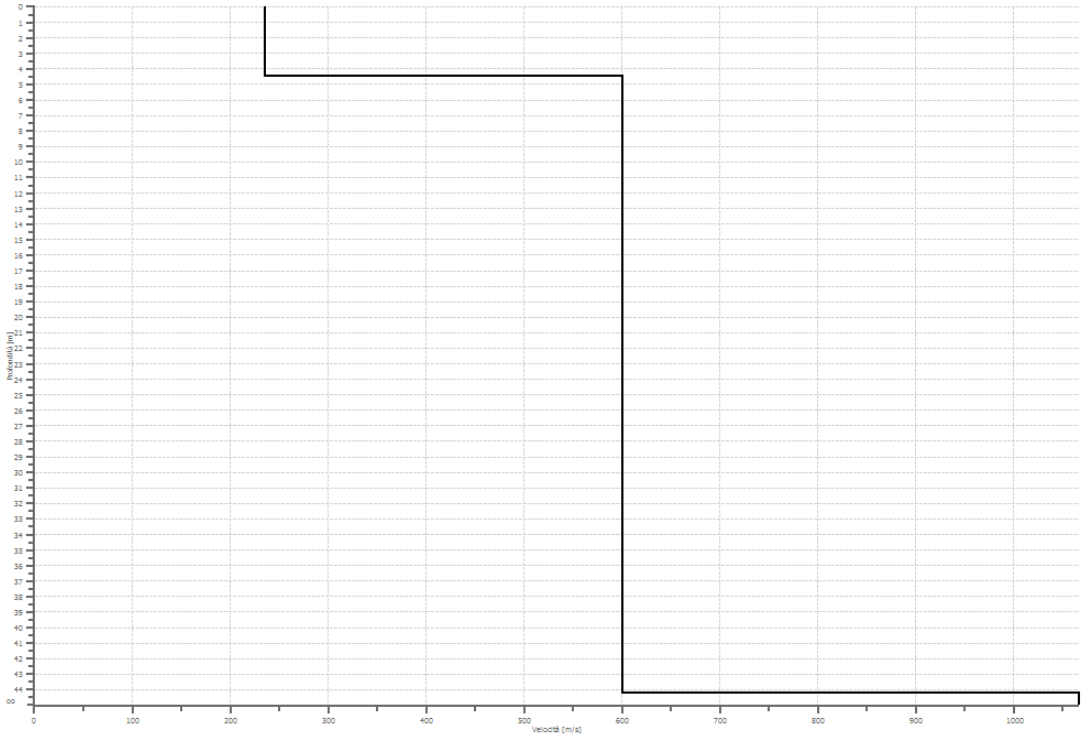


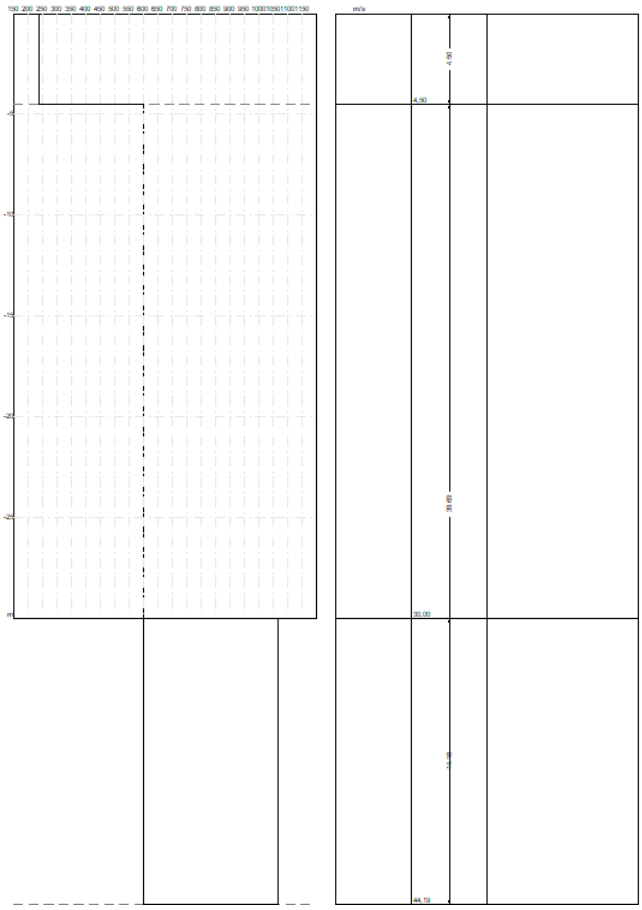
Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		4,50	4,50	1800,0	0,3	No	440,5	235,5
2		44,19	39,69	1800,0	0,3	Si	1122,4	600,0
3		oo	oo	1800,0	0,3	No	1995,4	1066,6



Profilo di velocità





Risultati

Profondità piano di posa [m]	2,50
Vs30 [m/sec]	543,82
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	4,50	4,50	235,45	440,49	1800,00	0,30	99,79	349,26	216,21	259,45	N/A	1726,81
2	44,19	39,69	599,97	1122,45	1800,00	0,30	647,94	2267,80	1403,87	1684,65	N/A	N/A
3	oo	oo	1066,59	1995,40	1800,00	0,30	2047,69	7166,93	4436,67	5324,00	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

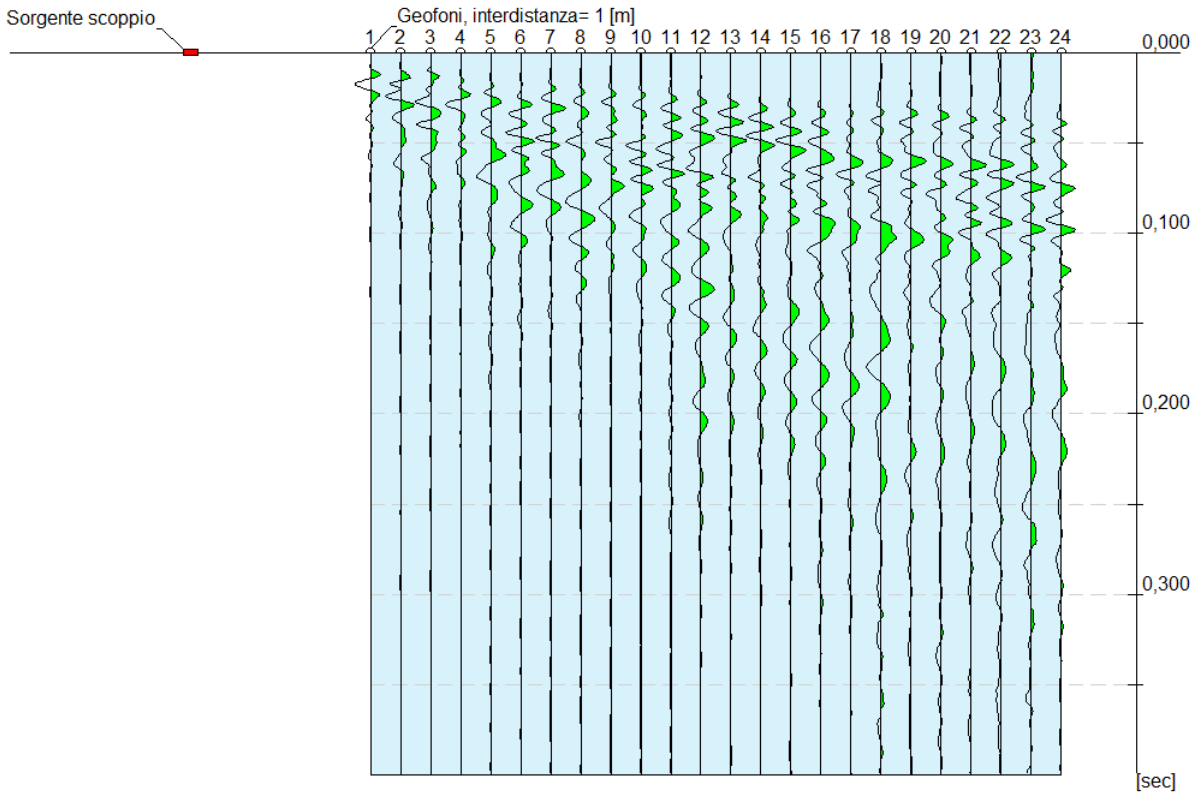
M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

MASW 7 – S10

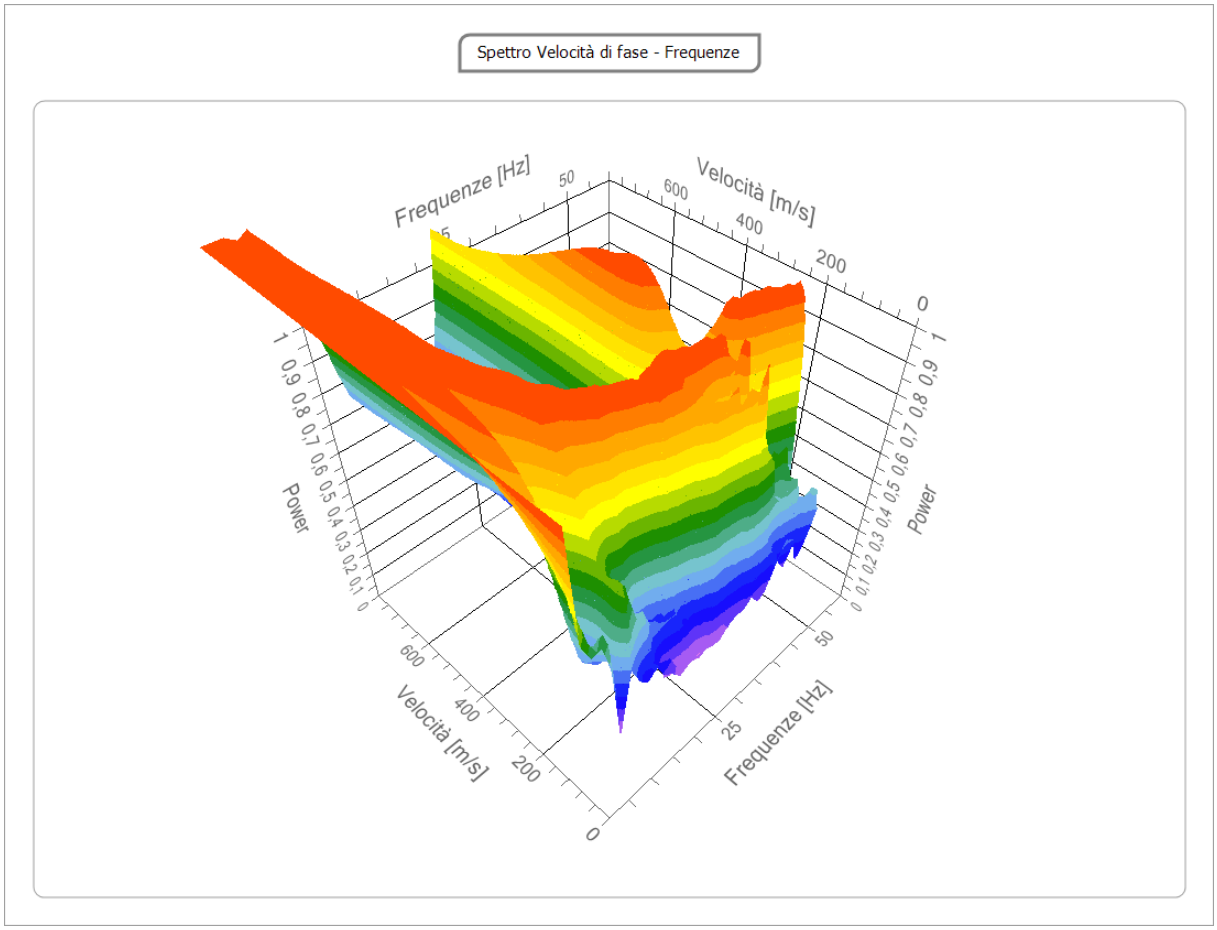
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	400,0
Interdistanza geofoni [m]	1,0
Periodo di campionamento [msec]	1,00



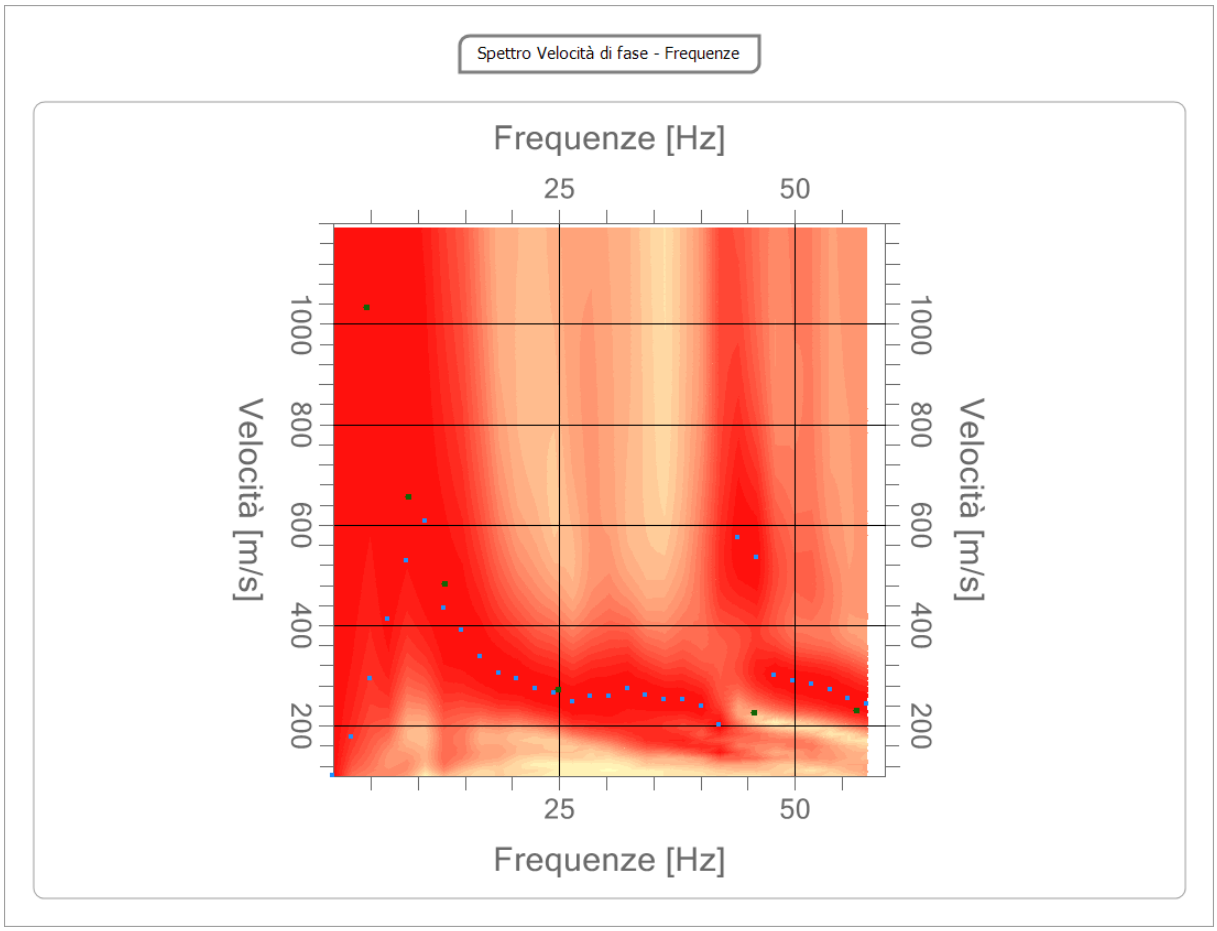
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	100
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	1200
Intervallo velocità [m/sec]	1



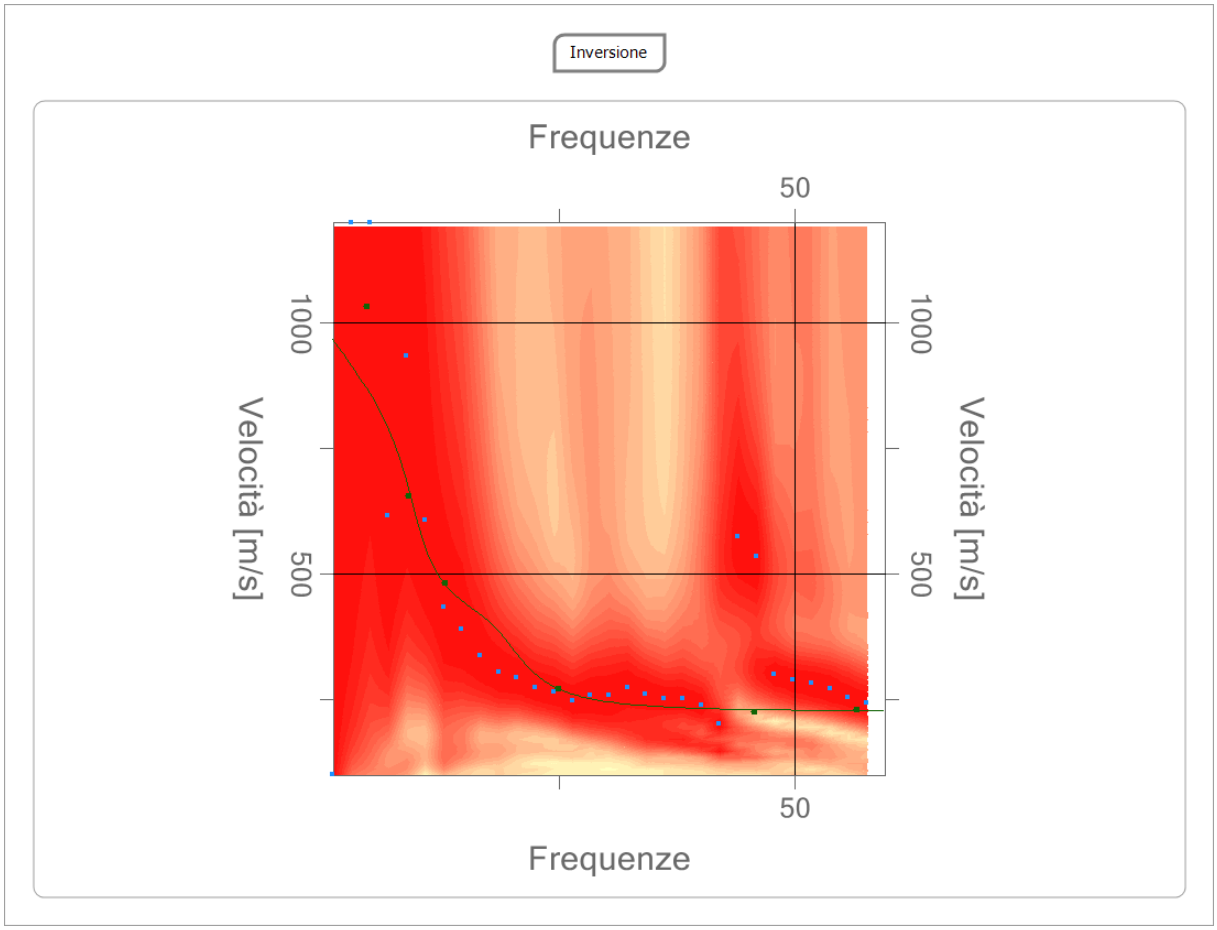
Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	4,5	1032,4	0
2	9,1	655,7	0
3	12,8	481,2	0
4	24,9	272,2	0
5	45,7	226,3	0
6	56,5	230,9	0

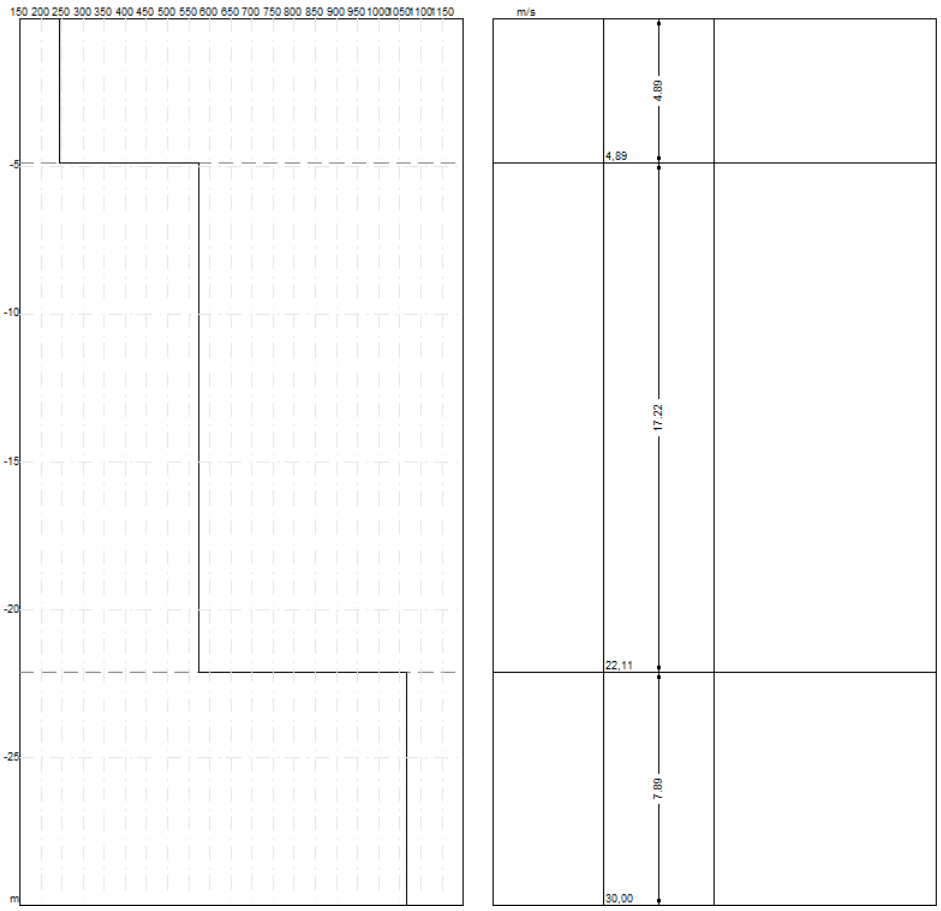


Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		4,89	4,89	1800,0	0,3	No	458,4	245,0
2		22,11	17,22	1800,0	0,3	Si	1073,2	573,7
3		oo	oo	1800,0	0,3	No	1995,3	1066,5



Profilo di velocità



Risultati

Profondità piano di posa [m]	2,50
Vs30 [m/sec]	605,87
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	4,89	4,89	245,02	458,39	1800,00	0,30	108,06	378,22	234,14	280,96	N/A	2109,39
2	22,11	17,22	573,67	1073,23	1800,00	0,30	592,37	2073,28	1283,46	1540,15	N/A	N/A
3	oo	oo	1066,51	1995,25	1800,00	0,30	2047,39	7165,86	4436,01	5323,21	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

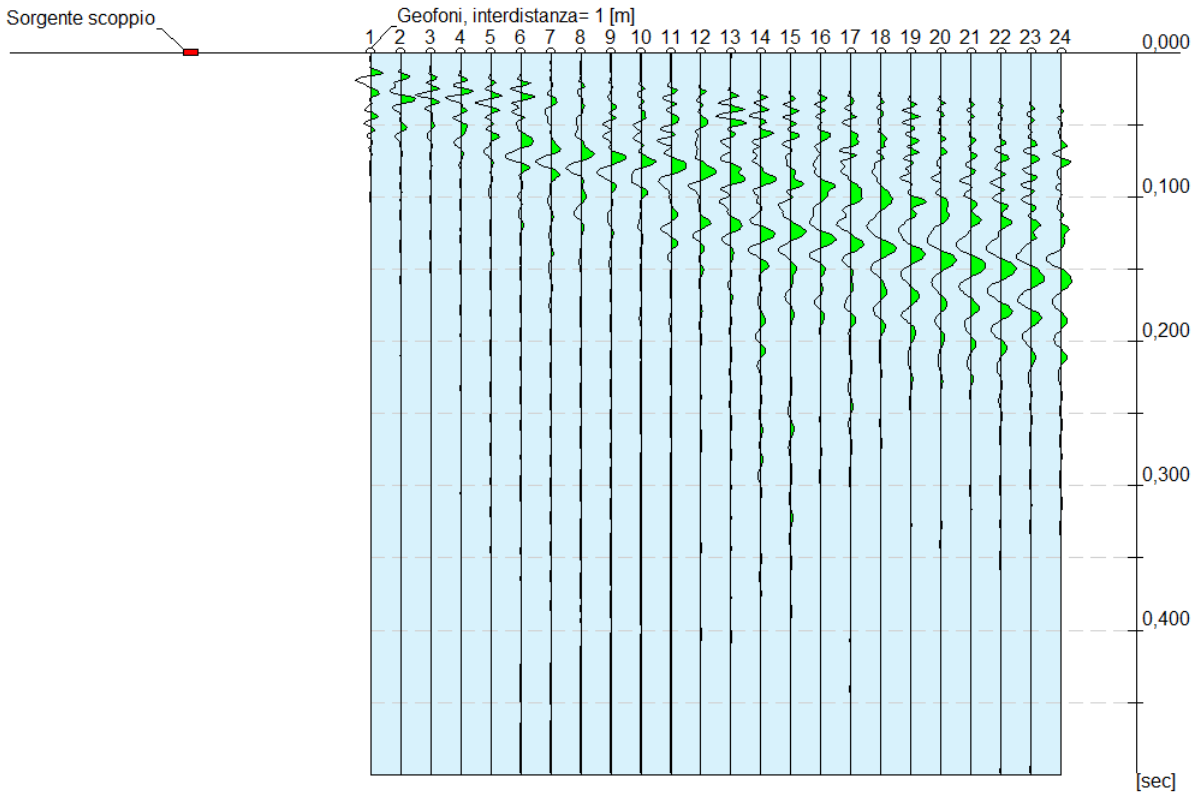
M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

MASW 8 – S10

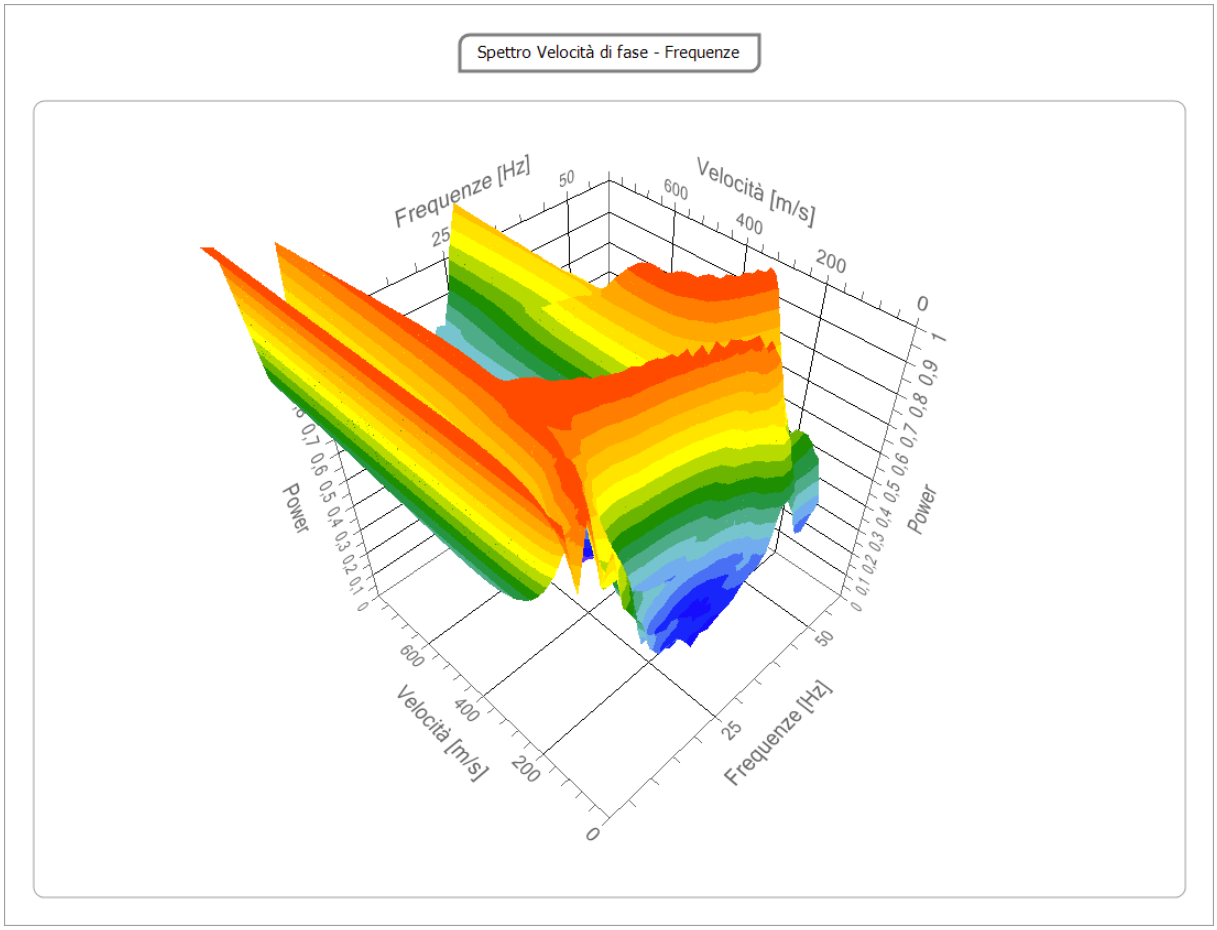
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	500,0
Interdistanza geofoni [m]	1,0
Periodo di campionamento [msec]	1,00



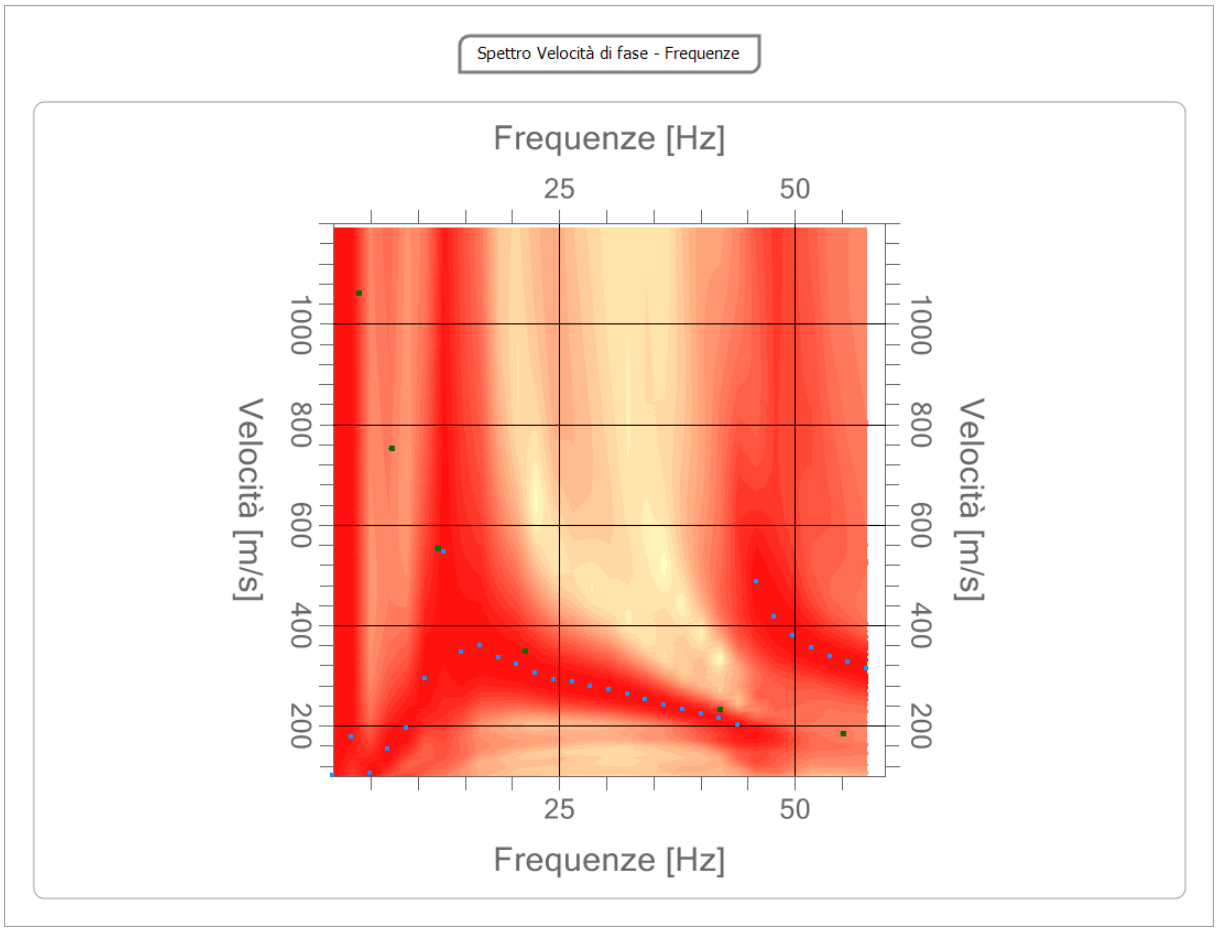
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	100
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	1200
Intervallo velocità [m/sec]	1



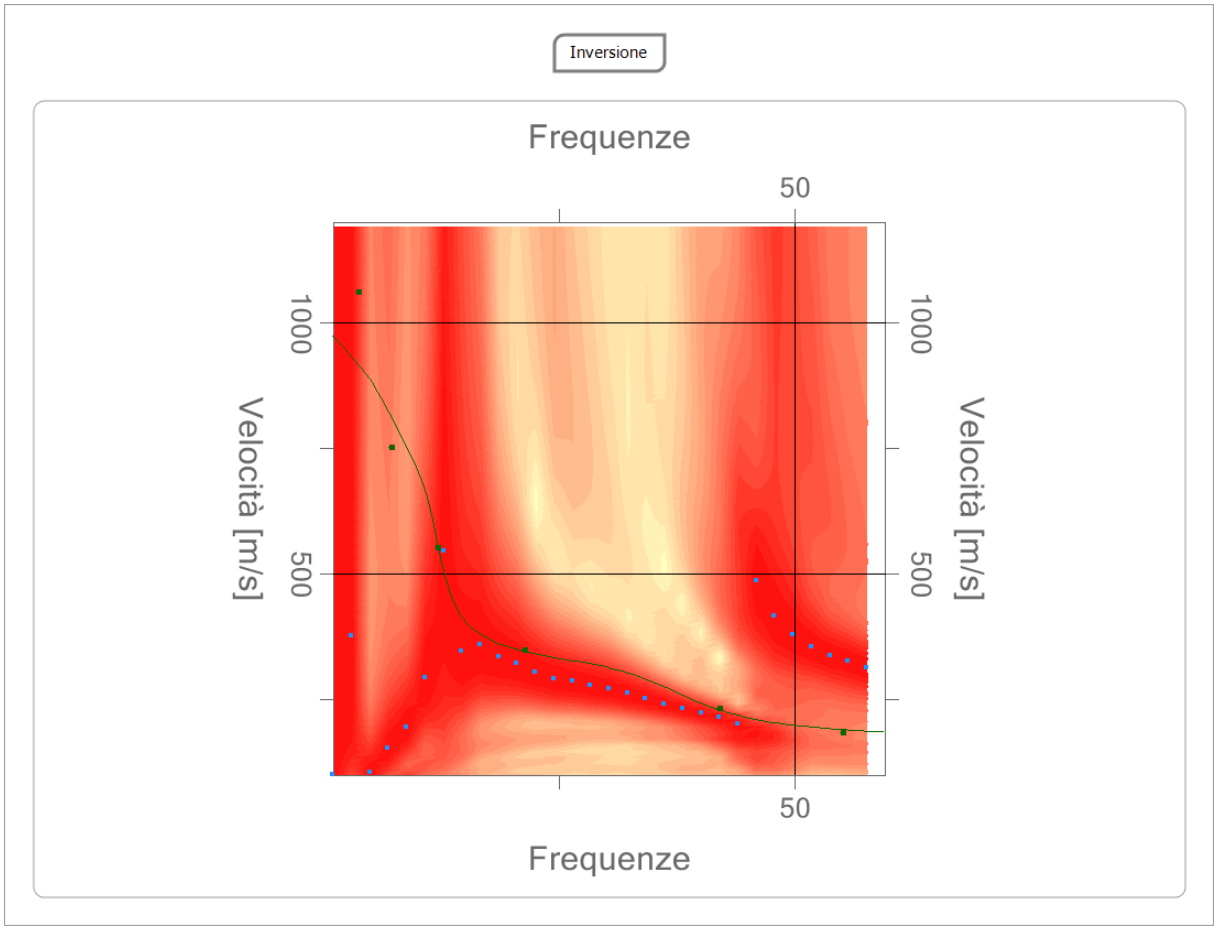
Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	3,8	1062,2	0
2	7,2	752,2	0
3	12,2	552,4	0
4	21,4	348,0	0
5	42,1	233,2	0
6	55,2	185,0	0

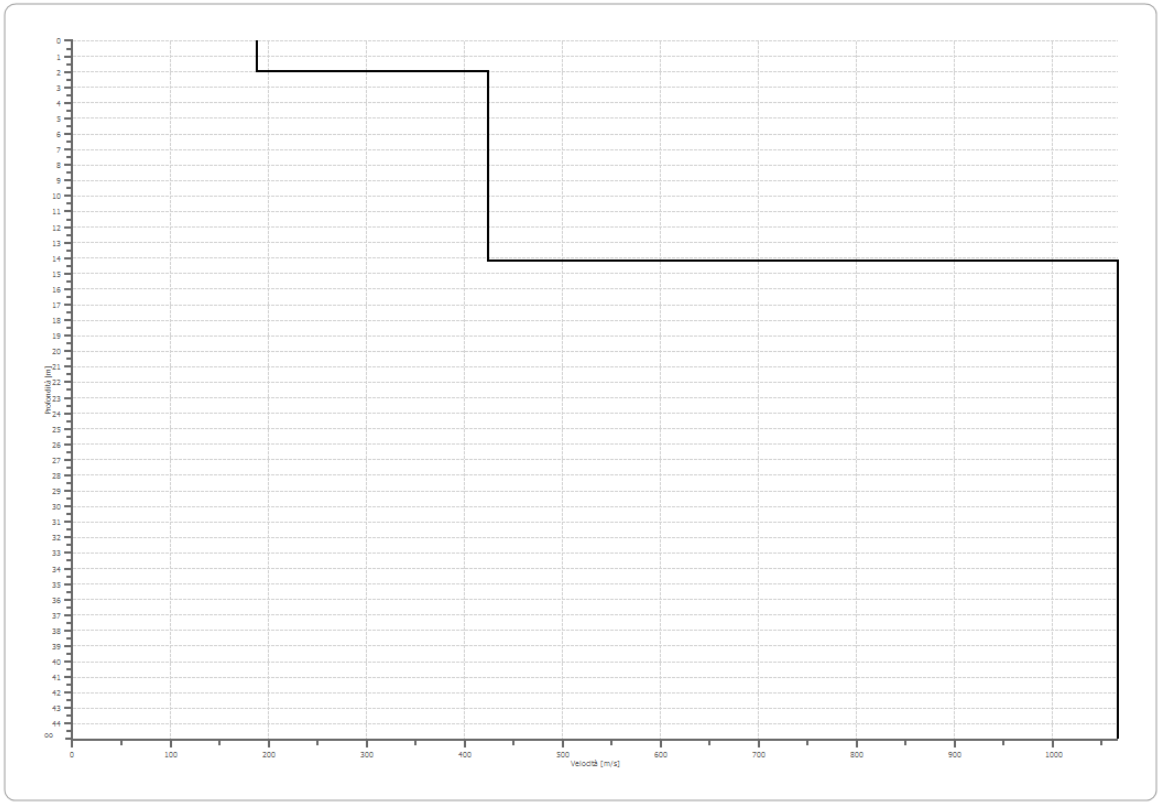


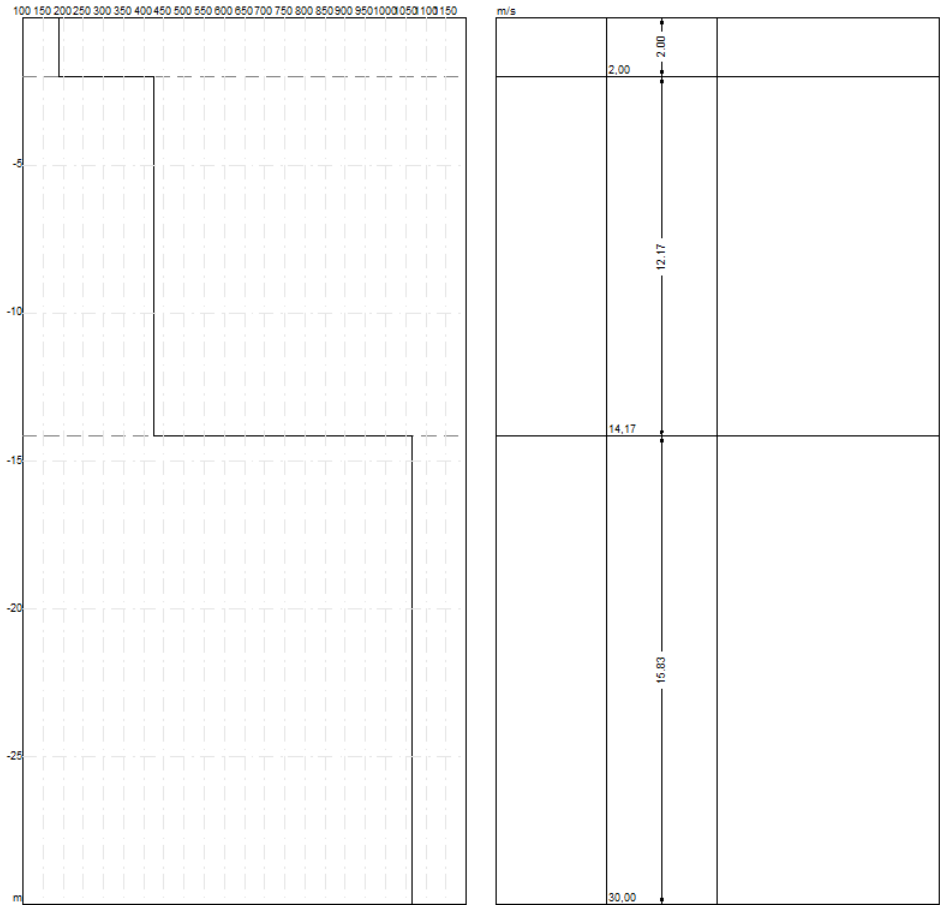
Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2,00	2,00	1800,0	0,3	No	351,9	188,1
2		14,17	12,17	1800,0	0,3	Si	794,2	424,5
3		oo	oo	1800,0	0,3	No	1995,0	1066,3



Profilo di velocità





Risultati

Profondità piano di posa [m]	2,50
Vs30 [m/sec]	671,43
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	2,00	2,00	188,09	351,88	1800,00	0,30	63,68	222,88	137,97	165,57	N/A	558,57
2	14,17	12,17	424,54	794,24	1800,00	0,30	324,42	1135,47	702,91	843,49	N/A	N/A
3	oo	oo	1066,35	1994,95	1800,00	0,30	2046,77	7163,71	4434,68	5321,61	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

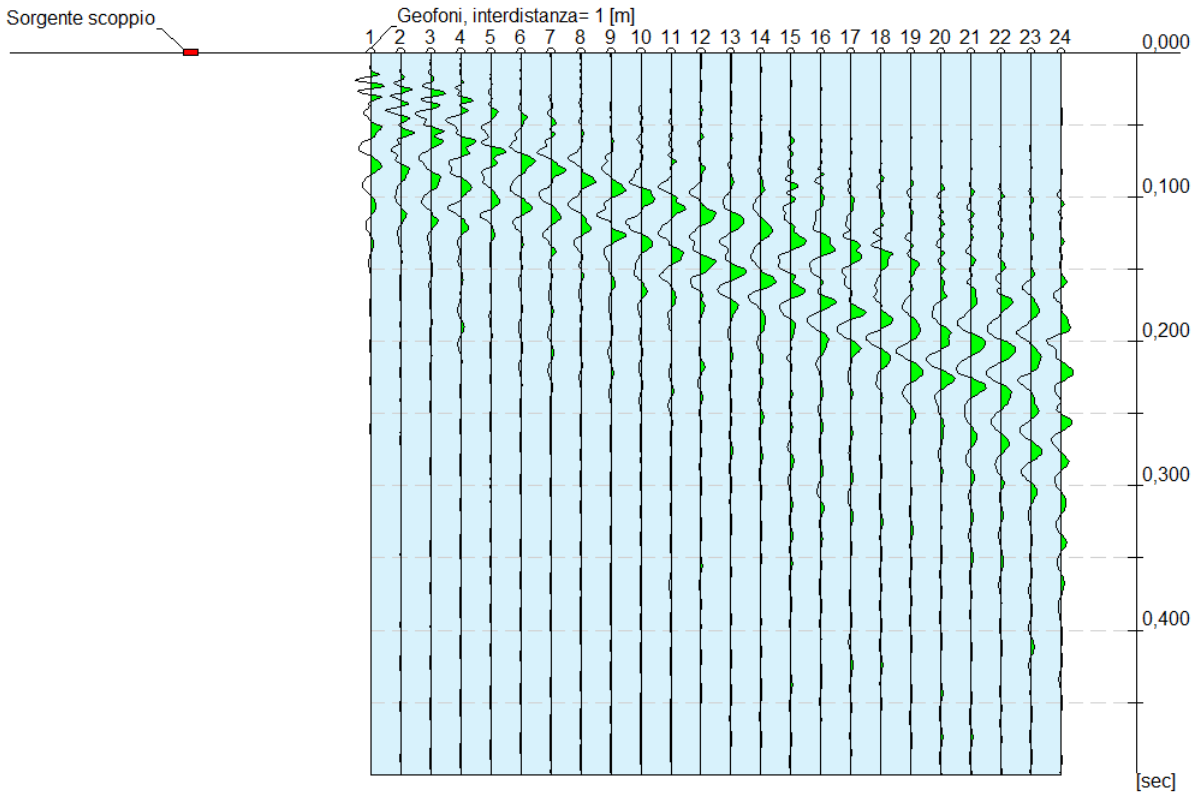
M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

MASW 9 – S12

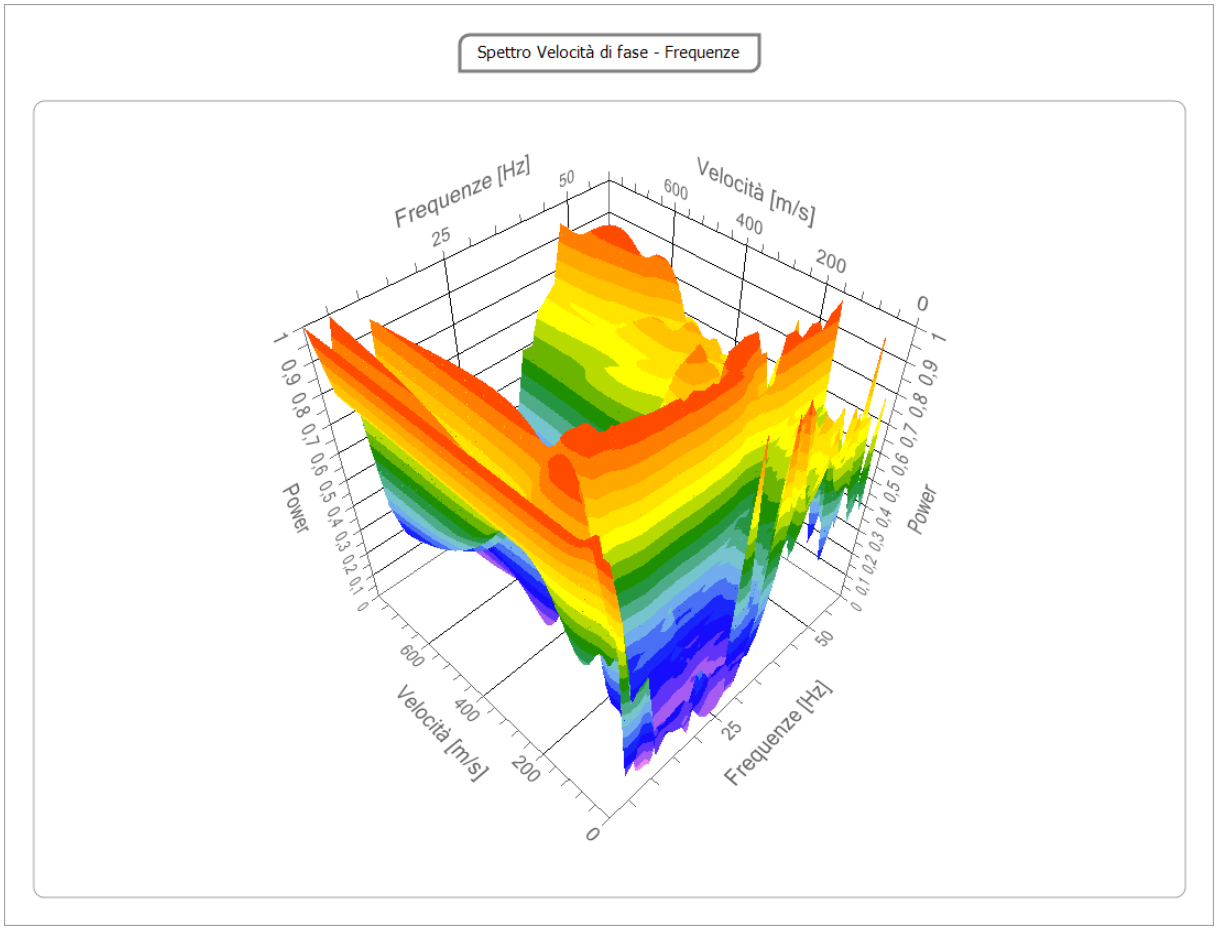
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	500,0
Interdistanza geofoni [m]	1,0
Periodo di campionamento [msec]	1,00



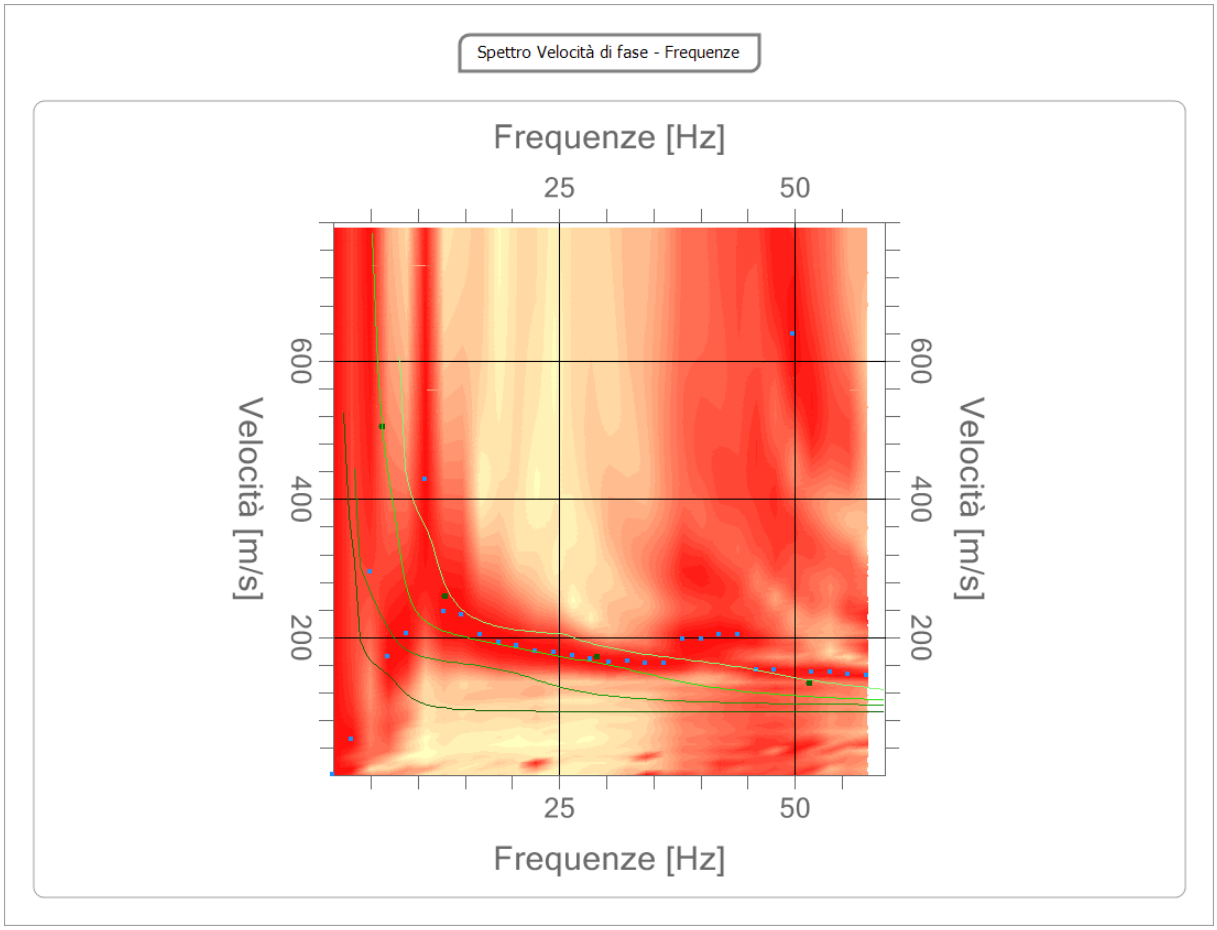
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



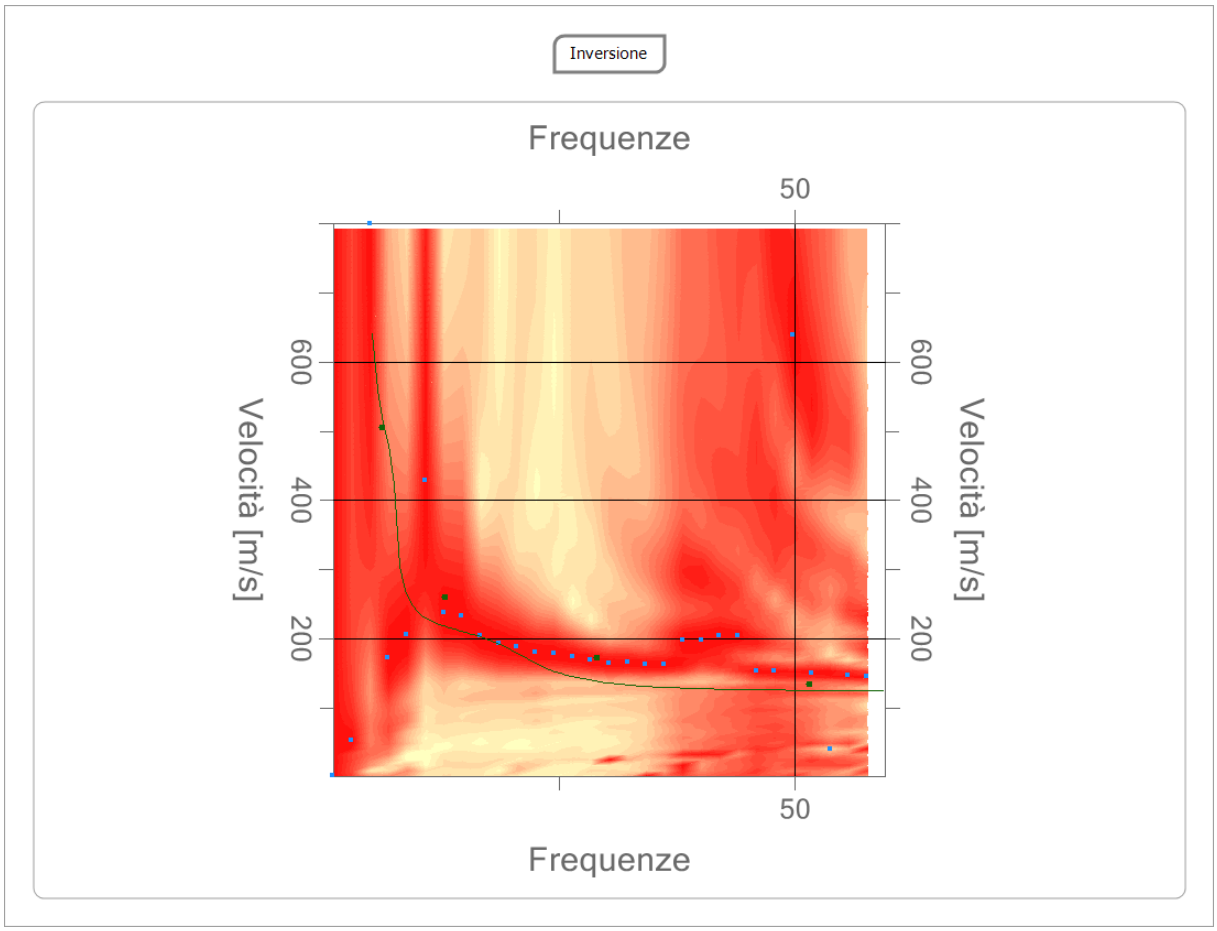
Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	6,2	504,8	0
2	12,8	259,5	0
3	29,0	171,1	0
4	51,5	134,4	0

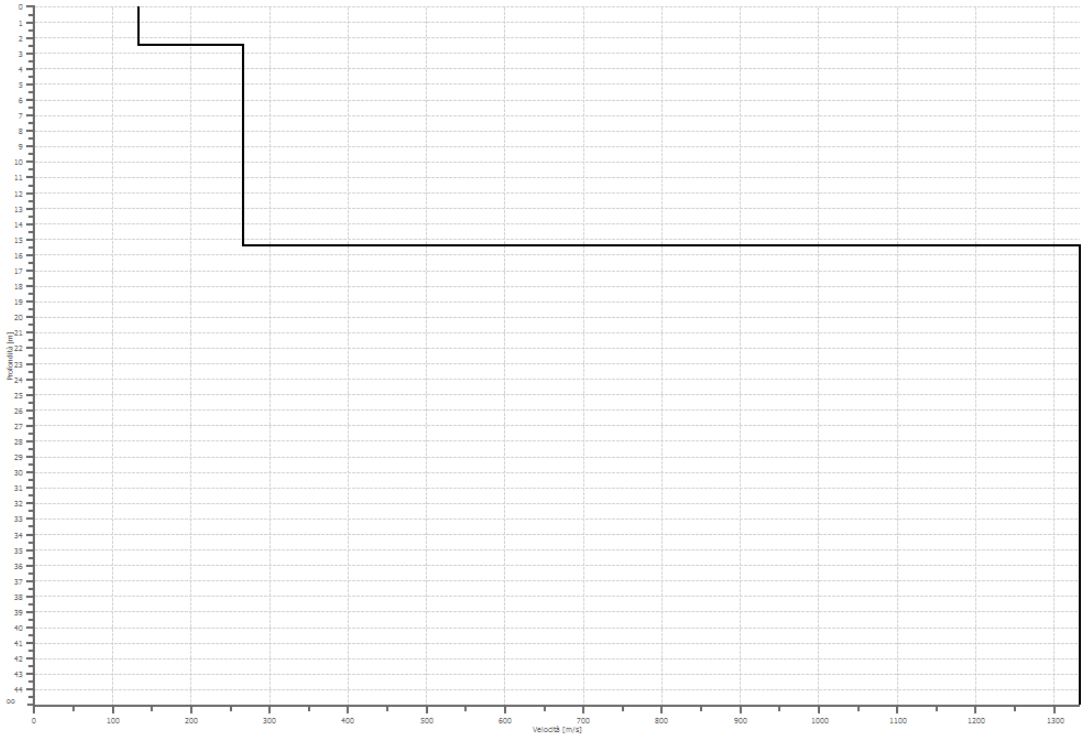


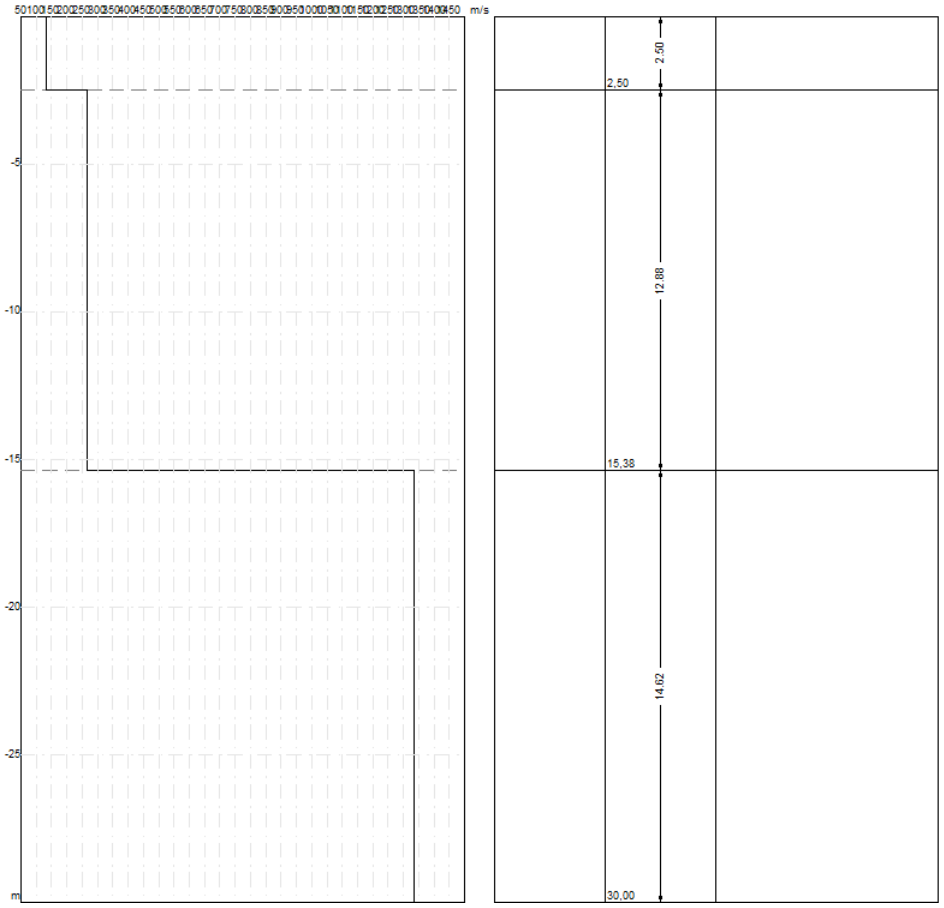
Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2,50	2,50	1800,0	0,3	No	249,4	133,3
2		15,38	12,88	1800,0	0,3	Si	498,9	266,7
3		oo	oo	1800,0	0,3	No	2494,4	1333,3



Profilo di velocità





Risultati

Profondità piano di posa [m]	2,50
Vs30 [m/sec]	490,56
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	2,50	2,50	133,33	249,44	1800,00	0,30	32,00	112,00	69,33	83,20	37	99,13
2	15,38	12,88	266,67	498,89	1800,00	0,30	128,00	448,00	277,33	332,80	N/A	3227,89
3	oo	oo	1333,33	2494,44	1800,00	0,30	3200,00	11200,00	6933,33	8320,00	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

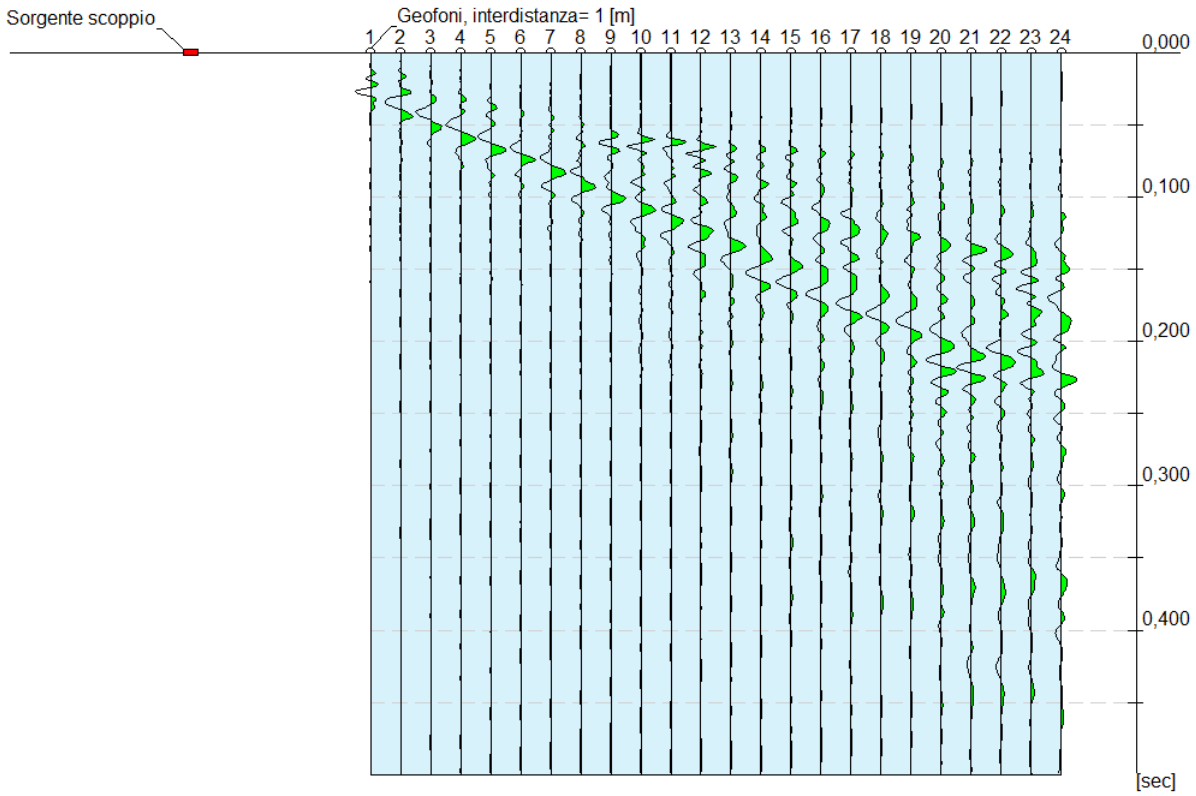
M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

MASW 10 – S12

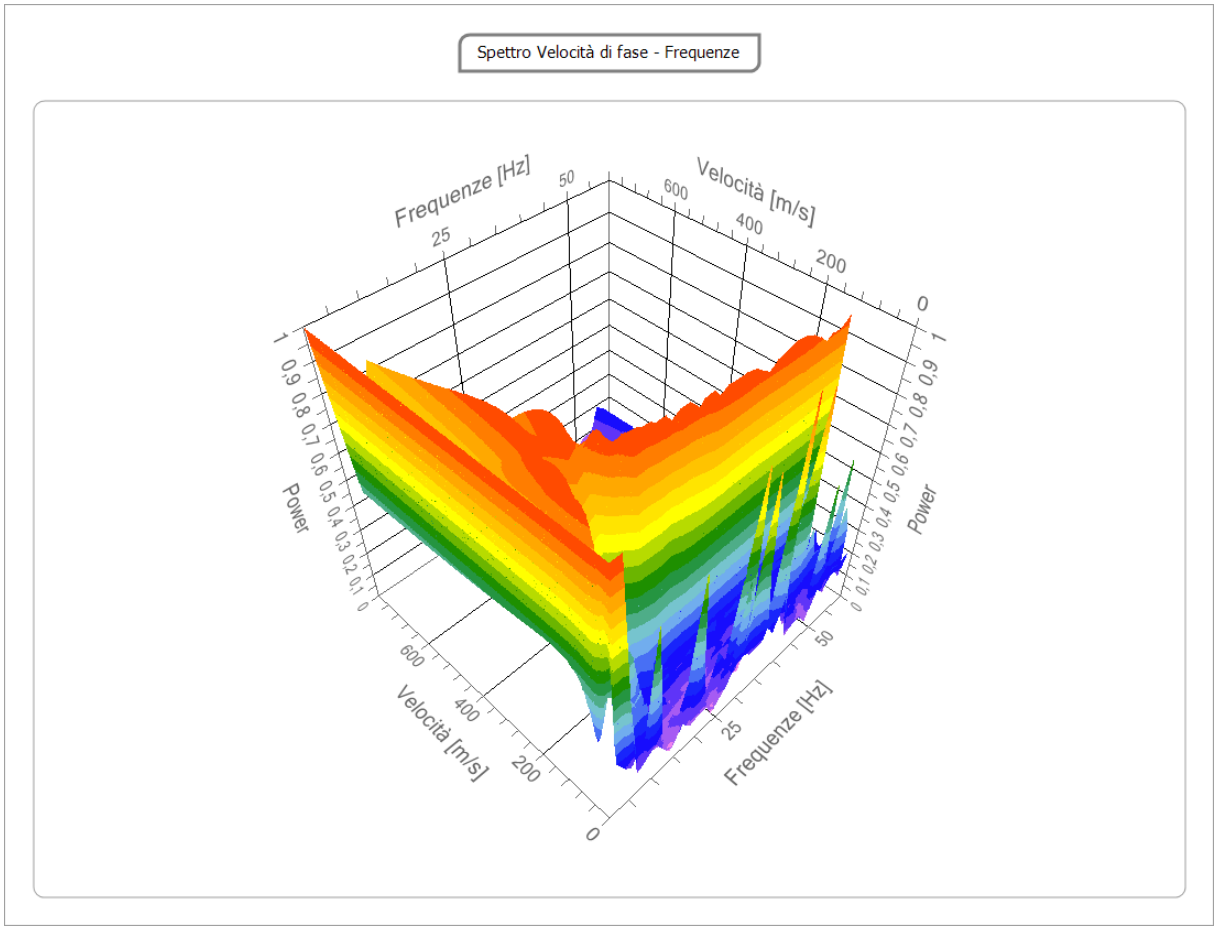
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	500,0
Interdistanza geofoni [m]	1,0
Periodo di campionamento [msec]	1,00



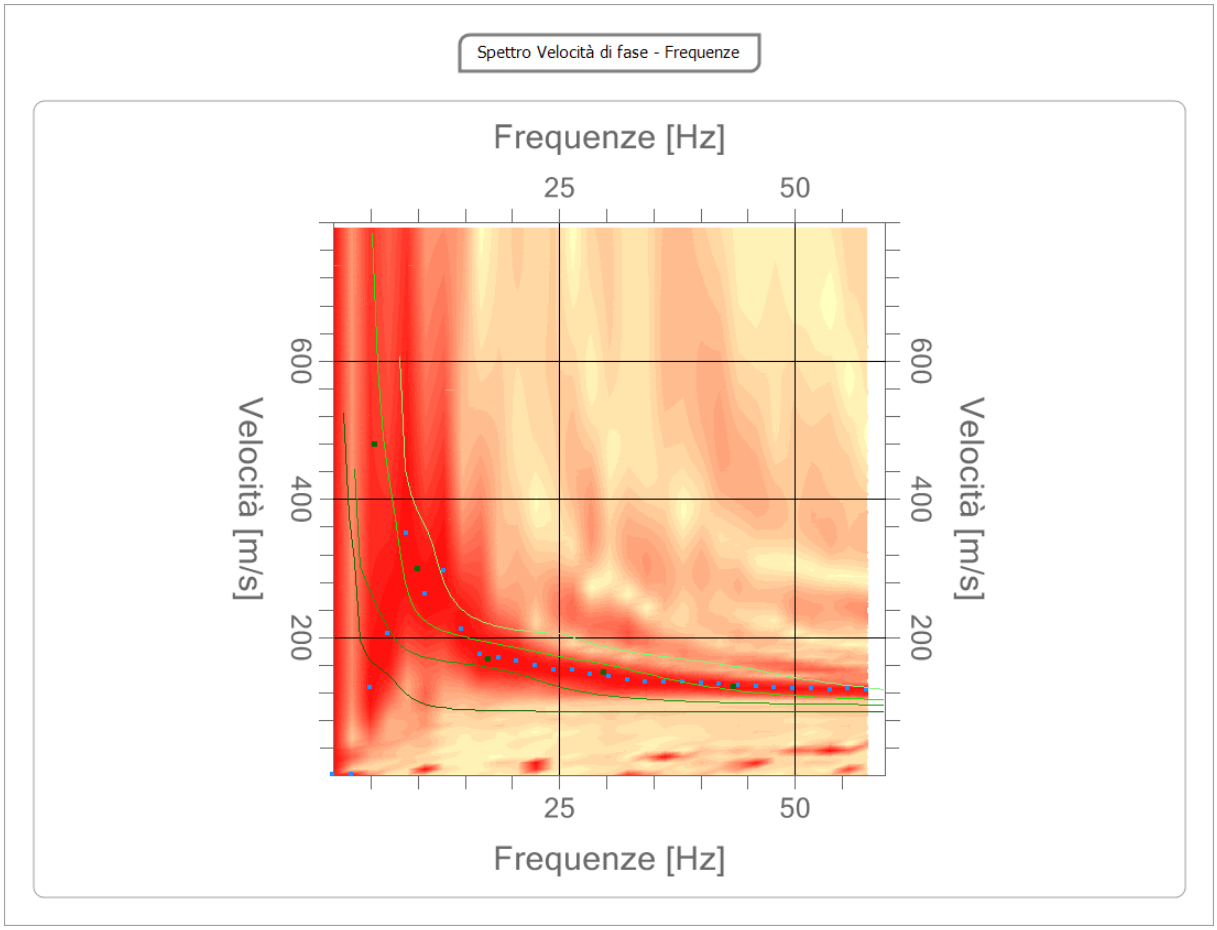
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



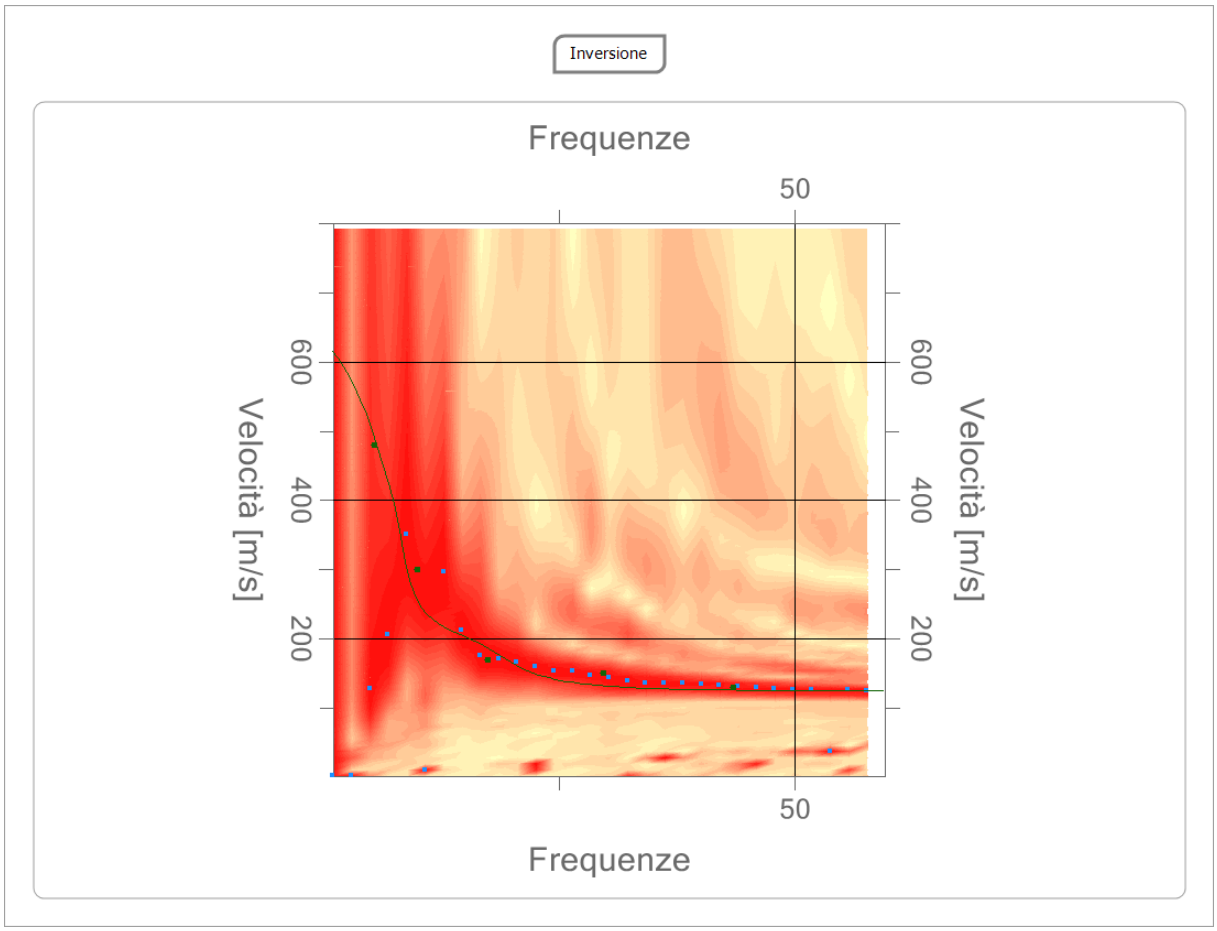
Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	5,4	479,7	0
2	9,9	299,6	0
3	17,5	169,5	0
4	29,7	149,5	0
5	43,5	129,4	0

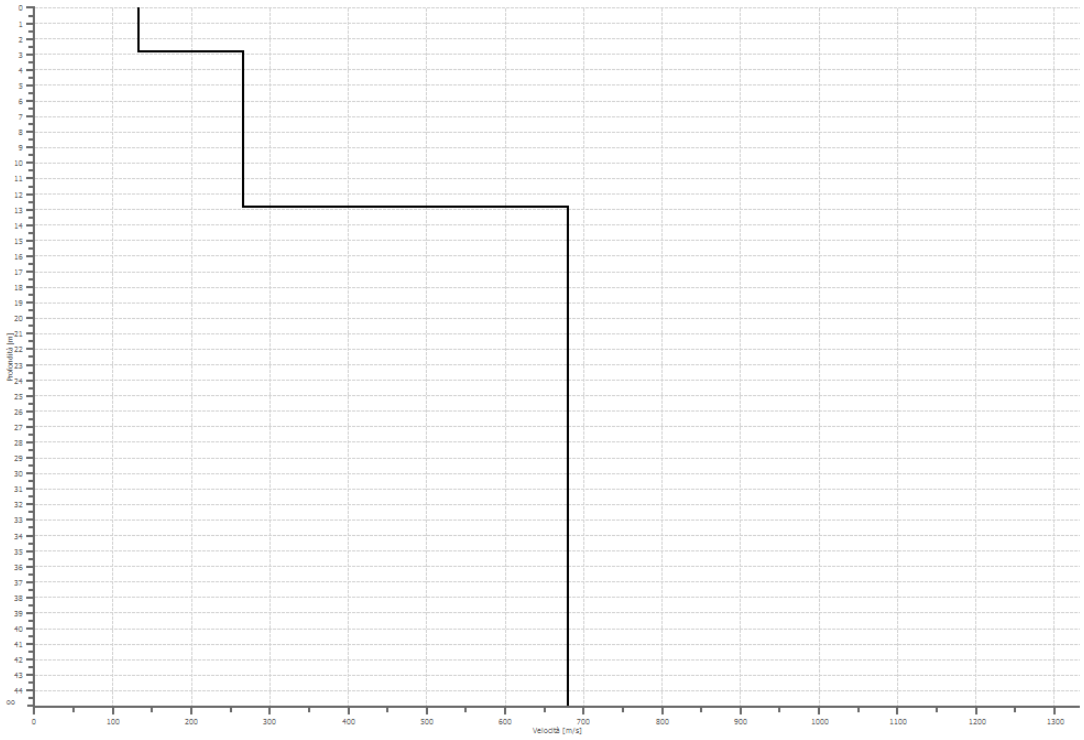


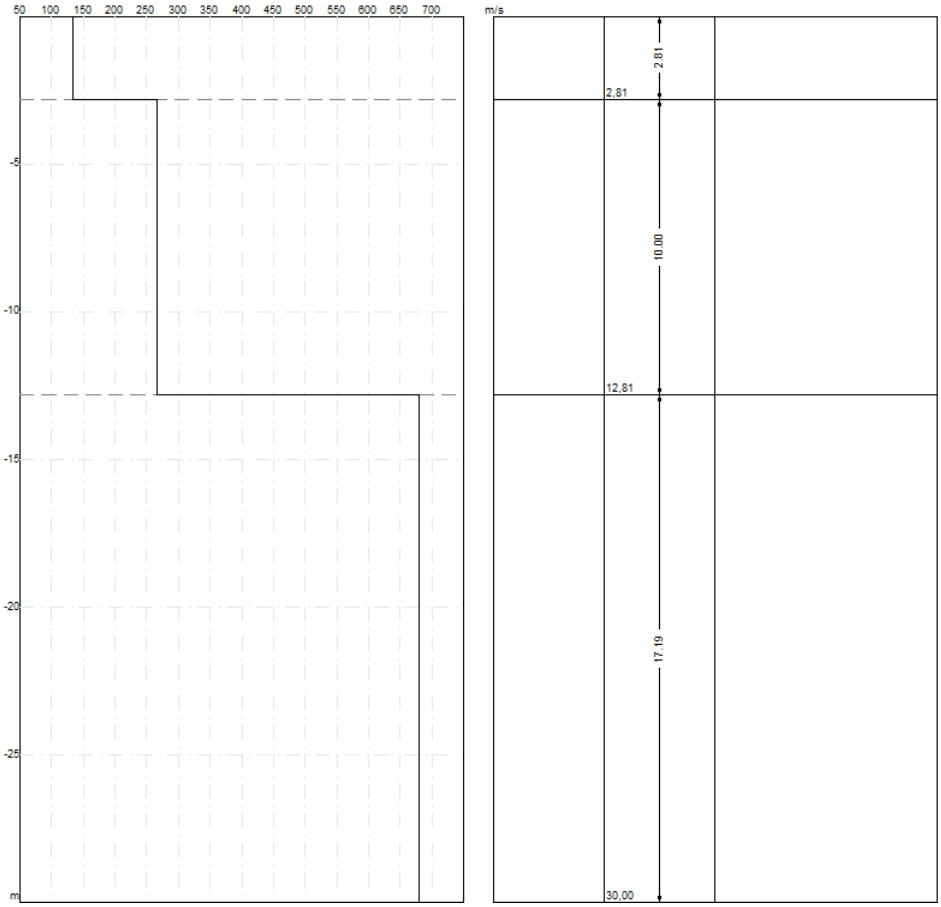
Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2,81	2,81	1800,0	0,3	No	249,4	133,3
2		12,81	10,00	1800,0	0,3	Si	498,9	266,7
3		oo	oo	1800,0	0,3	No	1272,1	680,0



Profilo di velocità





Risultati

Profondità piano di posa [m]	2,50
Vs30 [m/sec]	436,05
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	2,81	2,81	133,32	249,42	1800,00	0,30	31,99	111,98	69,32	83,18	32	99,07
2	12,81	10,00	266,67	498,89	1800,00	0,30	128,00	448,00	277,33	332,80	N/A	3227,89
3	oo	oo	679,99	1272,15	1800,00	0,30	832,30	2913,05	1803,32	2163,98	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

ACQUISIZIONI DI MICROTREMORE SISMICO HVSR

S3 HVlab report

sito: Data Center Aruba c/o Tecnopolo Tiburtino

lat: 41,931162° N

lon: 12,631642° E

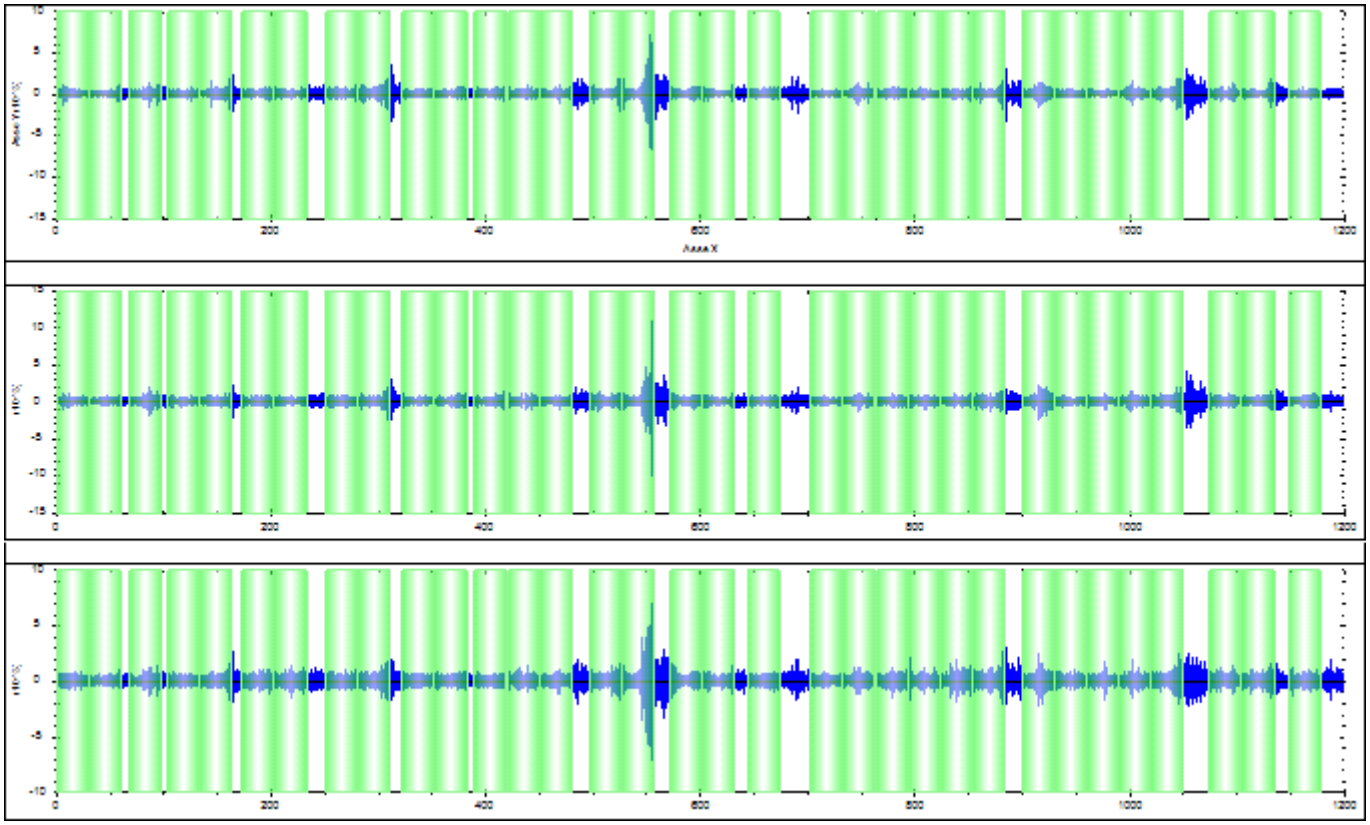
DETTAGLI ACQUISIZIONE

strumento: MAE A6000S

file: remi1_s3_152202107.sg2

data: 15/02/2021 00:00:00

durata: 00:20:00



ELABORAZIONE

frequenza di campionamento: 250 Hz

finestre temporali (nw): 33

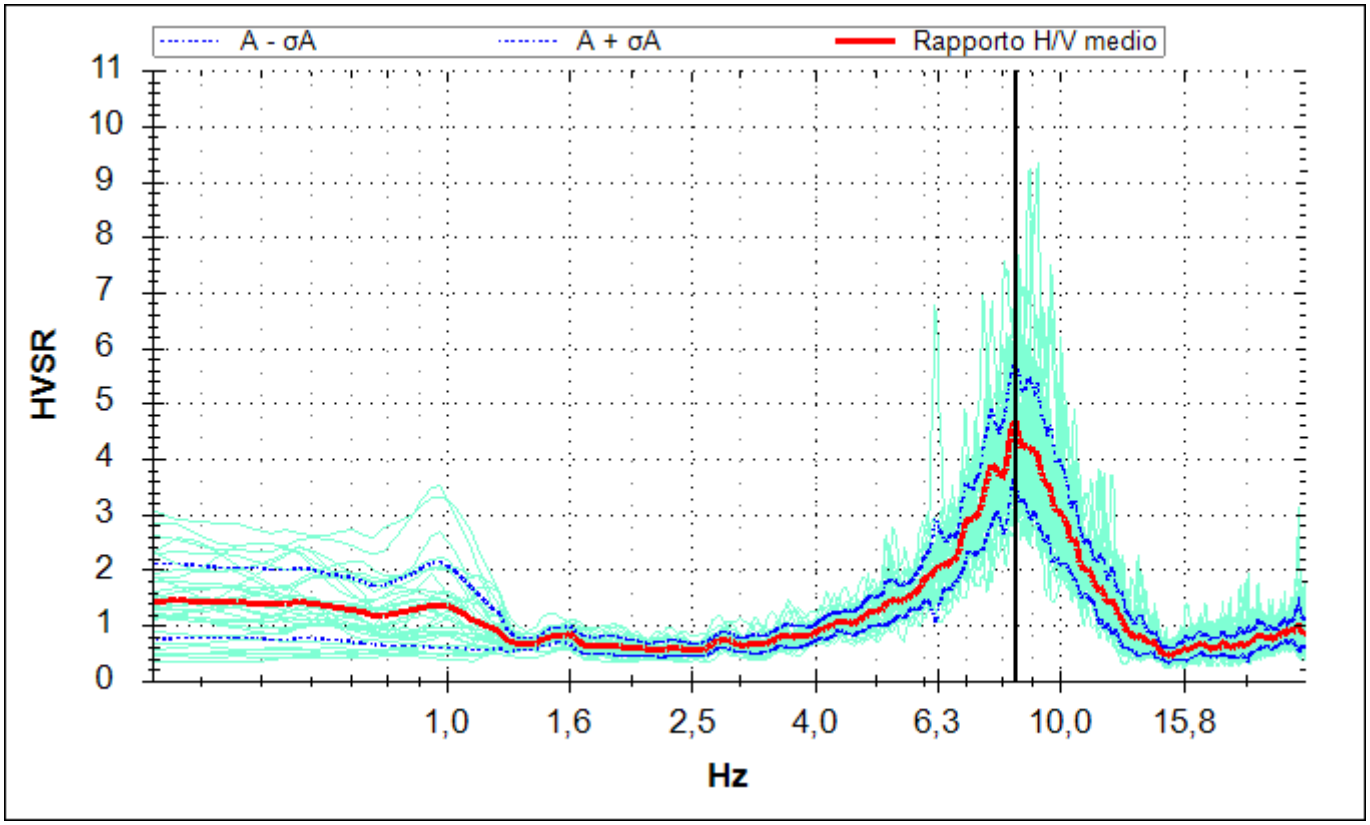
tempo di ogni finestra (Lw): 30 s

intervallo di ricerca: 0,3-30,0 Hz

costante di lisciamento: 11

RISULTATI

curve HVSR:



frequenza di picco (fo): **8,42 ± 0,25 Hz**

classificazione picco: **evidente**

dettagli affidabilità:

1) **fo > 10/Lw:** **SI** (8,42 > 0,33)

2) **nc(fo) > 200:** **SI** (8339 > 200)

3) **per fo/2 < f < 2fo, σA(f) < 2:** **SI** (max σA(f) = 1,3)

dettagli evidenza:

1) **A(f-) < Ao/2:** **SI** (f- = 2,11 Hz)

2) **A(f+) < Ao/2:** **SI** (f+ = 10,65 Hz)

3) **Ao>2:** **SI** (Ao = 4,7)

4) **fpeak[A(f) ± σA(f)] = fo ± 5%** **NO** (Df = 0,92)

5) **σf < ε(fo)** **SI** (σf = 0,25; ε(fo) = 0,42)

6) **σA(fo) < θ (fo)** **SI** (σA(fo) = 1,08; θ(fo) = 1,58)

STIMA Vs30

spessore strato di copertura (H): 3,0 m

velocità del bedrock (Vs1) 800 m/s

velocità strato di copertura (Vs0): 101 m/s

velocità media (Vs30): 473 m/s

alluvioni spesse tra 5 e 20 metri su substrato rigido (Vs1>800m/s): NO

terreno liquefacibile: NO

categoria di suolo (secondo l'O.P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003): B

Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessore di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360m/s e 800 m/s (ovvero con NSPT > 50, o cu > 250 kPa).

S4 HVlab report

sito: Data Center Aruba c/o Tecnopolo Tiburtino

lat: 41,930603° N

lon: 12,631277° E

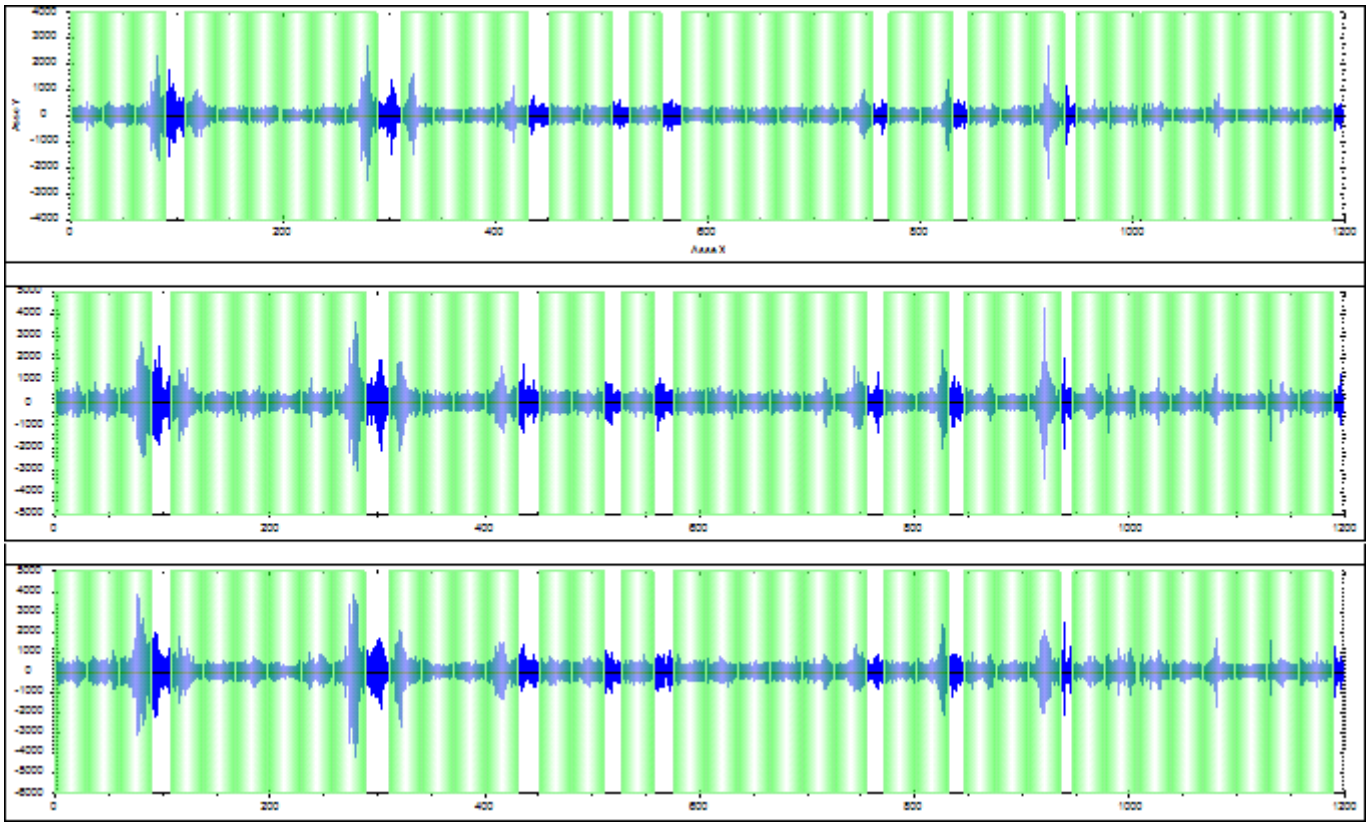
DETTAGLI ACQUISIZIONE

strumento: MAE A6000S

file: remi2_s4_152202107.sg2

data: 15/02/2021 00:00:00

durata: 00:20:00



ELABORAZIONE

frequenza di campionamento: 250 Hz

finestre temporali (nw): 35

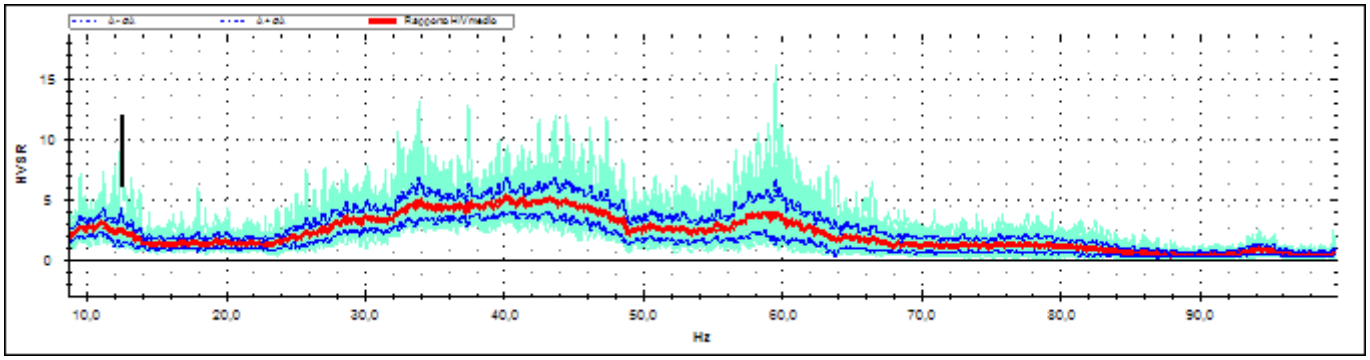
tempo di ogni finestra (Lw): 30 s

intervallo di ricerca: 0,3-30,0 Hz

costante di lisciamento: 9

RISULTATI

curve HVSR:



frequenza di picco (fo): **12,48 ± 0,22 Hz**

classificazione picco: **affidabile**

dettagli affidabilità:

1) **fo > 10/Lw:** **SI** (12,48 > 0,33)

2) **nc(fo) > 200:** **SI** (13106 > 200)

3) **per fo/2 < f < 2fo, σA(f) < 2:** **SI** (max σA(f) = 1,6)

dettagli evidenza:

1) **A(f-) < Ao/2:** **SI** (f- = 3,11 Hz)

2) **A(f+) < Ao/2:** **SI** (f+ = 14,62 Hz)

3) **Ao>2:** **SI** (Ao = 2,5)

4) **fpeak[A(f) ± σA(f)] = fo ± 5%** **NO** (Df = 0,98)

5) **σf < ε(fo)** **SI** (σf = 0,22; ε(fo) = 0,62)

6) **σA(fo) < θ (fo)** **NO** (σA(fo) = 1,60; θ(fo) = 1,58)

STIMA Vs30

spessore strato di copertura (H): 6,0 m

velocità del bedrock (Vs1) 800 m/s

velocità strato di copertura (Vs0): 300 m/s

velocità media (Vs30): 600 m/s

alluvioni spesse tra 5 e 20 metri su substrato rigido (Vs1>800m/s): NO

terreno liquefacibile: NO

categoria di suolo (secondo l'O.P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003): B

Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessore di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360m/s e 800 m/s (ovvero con NSPT > 50, o cu > 250 kPa).

S8 HVlab report

sito: Data Center Aruba c/o Tecnopolo Tiburtino

lat: 41,929837° N

lon: 12,631138° E

DETTAGLI ACQUISIZIONE

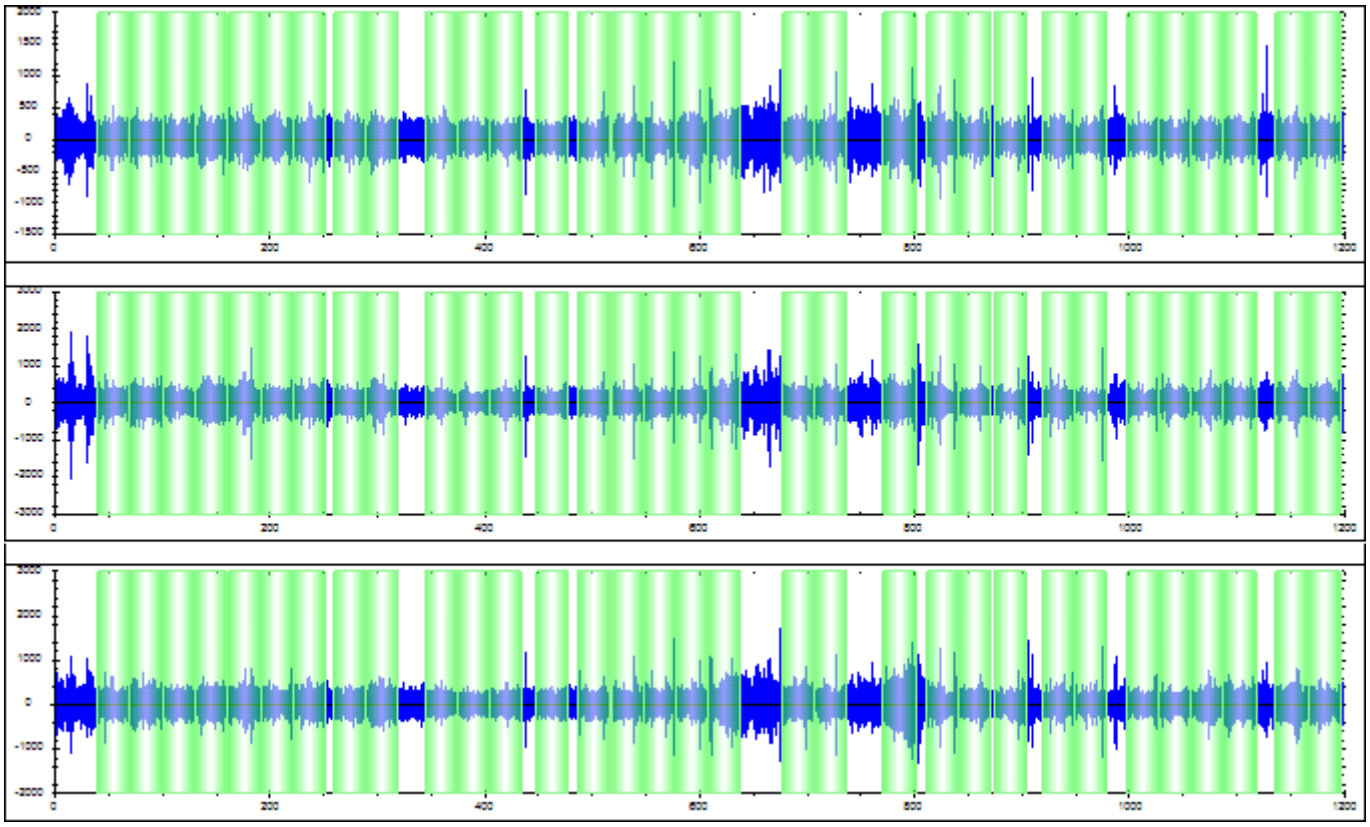
---

strumento: MAE A6000S

file: remi3_s8_152202107.sg2

data: 15/02/2021 00:00:00

durata: 00:20:00



ELABORAZIONE

frequenza di campionamento: 250 Hz

finestre temporali (nw): 32

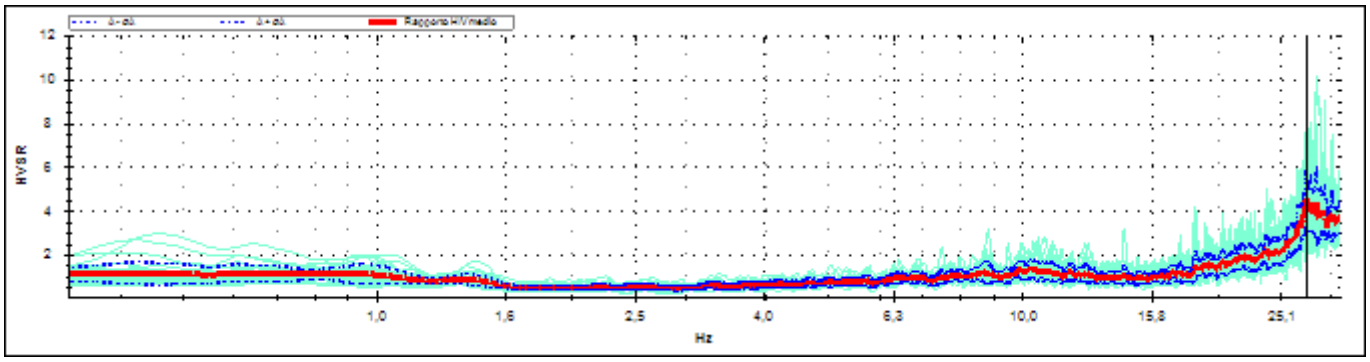
tempo di ogni finestra (Lw): 30 s

intervallo di ricerca: 0,3-30,0 Hz

costante di lisciamento: 9

RISULTATI

curve HVSR:



frequenza di picco (fo): **27,50 ± 0,21 Hz**

classificazione picco: **massimo**

dettagli affidabilità:

1) **fo > 10/Lw:** **SI** (27,50 > 0,33)

2) **nc(fo) > 200:** **SI** (26396 > 200)

3) **per fo/2 < f < 2fo, σA(f) < 2:** **NO** (max σA(f) = 2,5)

dettagli evidenza:

1) **A(f-) < Ao/2:** **SI** (f- = 6,87 Hz)

2) **A(f+) < Ao/2:** **SI** (f+ = 40,86 Hz)

3) **Ao>2:** **SI** (Ao = 4,5)

4) **fpeak[A(f) ± σA(f)] = fo ± 5%** **SI** (Df = 0,85)

5) **σf < ε(fo)** **SI** (σf = 0,21; ε(fo) = 1,37)

6) **σA(fo) < θ (fo)** **SI** (σA(fo) = 1,24; θ(fo) = 1,58)

STIMA Vs30

spessore strato di copertura (H): 4,0 m

velocità del bedrock (Vs1) 800 m/s

velocità strato di copertura (Vs0): 440 m/s

velocità media (Vs30): 721 m/s

alluvioni spesse tra 5 e 20 metri su substrato rigido (Vs1>800m/s): NO

terreno liquefacibile: NO

categoria di suolo (secondo l'O.P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003): B

Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessore di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360m/s e 800 m/s (ovvero con NSPT > 50, o cu > 250 kPa).

S 10 HVlab report

sito: Data Center Aruba c/o Tecnopolo Tiburtino

lat: 41,929437° N

lon: 12,630278° E

DETTAGLI ACQUISIZIONE

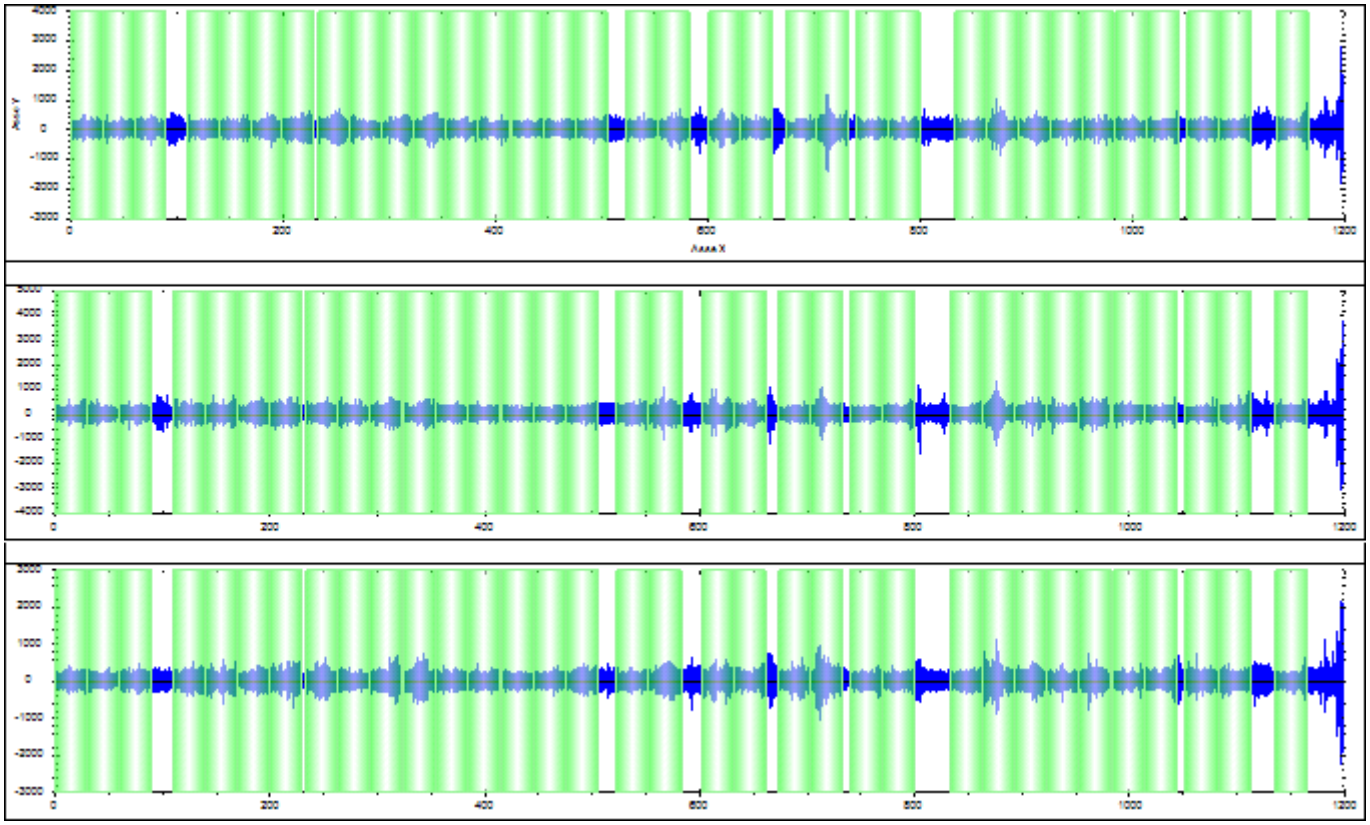
---

strumento: MAE A6000S

file: remi4_s10_182202107.sg2

data: 18/02/2021 00:00:00

durata: 00:20:00



ELABORAZIONE

frequenza di campionamento: 250 Hz

finestre temporali (nw): 34

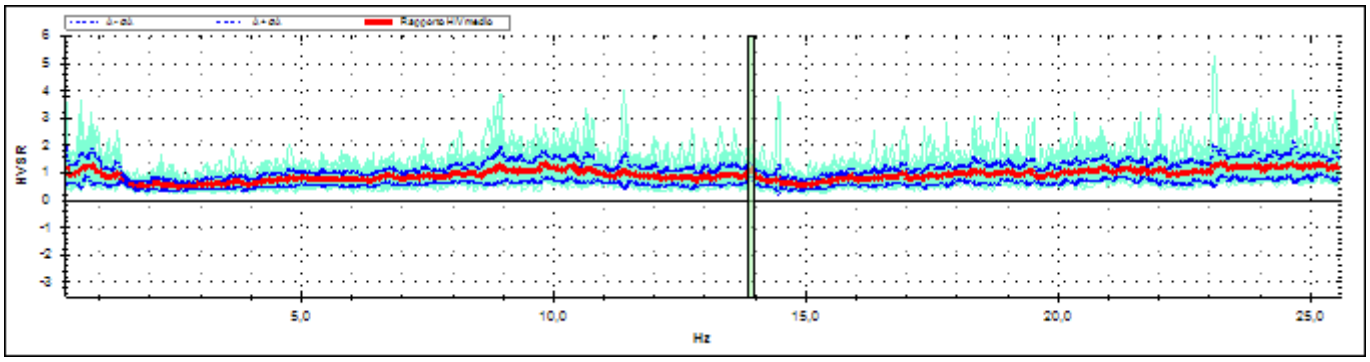
tempo di ogni finestra (Lw): 30 s

intervallo di ricerca: 0,3-30,0 Hz

costante di lisciamento: 4

RISULTATI

curve HVSR:



frequenza di picco (fo): **13,92 ± 0,17 Hz**

classificazione picco: **affidabile**

dettagli affidabilità:

1) **fo > 10/Lw:** **SI** (13,92 > 0,33)

2) **nc(fo) > 200:** **SI** (14194 > 200)

3) **per fo/2 < f < 2fo, σA(f) < 2:** **SI** (max σA(f) = 0,8)

dettagli evidenza:

1) **A(f-) < Ao/2:** **NO** (f- = 0,00 Hz)

2) **A(f+) < Ao/2:** **SI** (f+ = 14,86 Hz)

3) **Ao>2:** **NO** (Ao = 1,0)

4) **fpeak[A(f) ± σA(f)] = fo ± 5%** **NO** (Df = 0,98)

5) **σf < ε(fo)** **SI** (σf = 0,17; ε(fo) = 0,70)

6) **σA(fo) < θ (fo)** **SI** (σA(fo) = 0,29; θ(fo) = 1,58)

STIMA Vs30

spessore strato di copertura (H): 3,0 m

velocità del bedrock (Vs1) 800 m/s

velocità strato di copertura (Vs0): 167 m/s

velocità media (Vs30): 580 m/s

alluvioni spesse tra 5 e 20 metri su substrato rigido (Vs1>800m/s): NO

terreno liquefacibile: NO

categoria di suolo (secondo l'O.P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003): B

Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessore di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360m/s e 800 m/s (ovvero con NSPT > 50, o cu > 250 kPa).

S 12 HVlab report

sito: Data Center Aruba c/o Tecnopolo Tiburtino

lat: 41,929118° N

lon: 12,629356° E

DETTAGLI ACQUISIZIONE

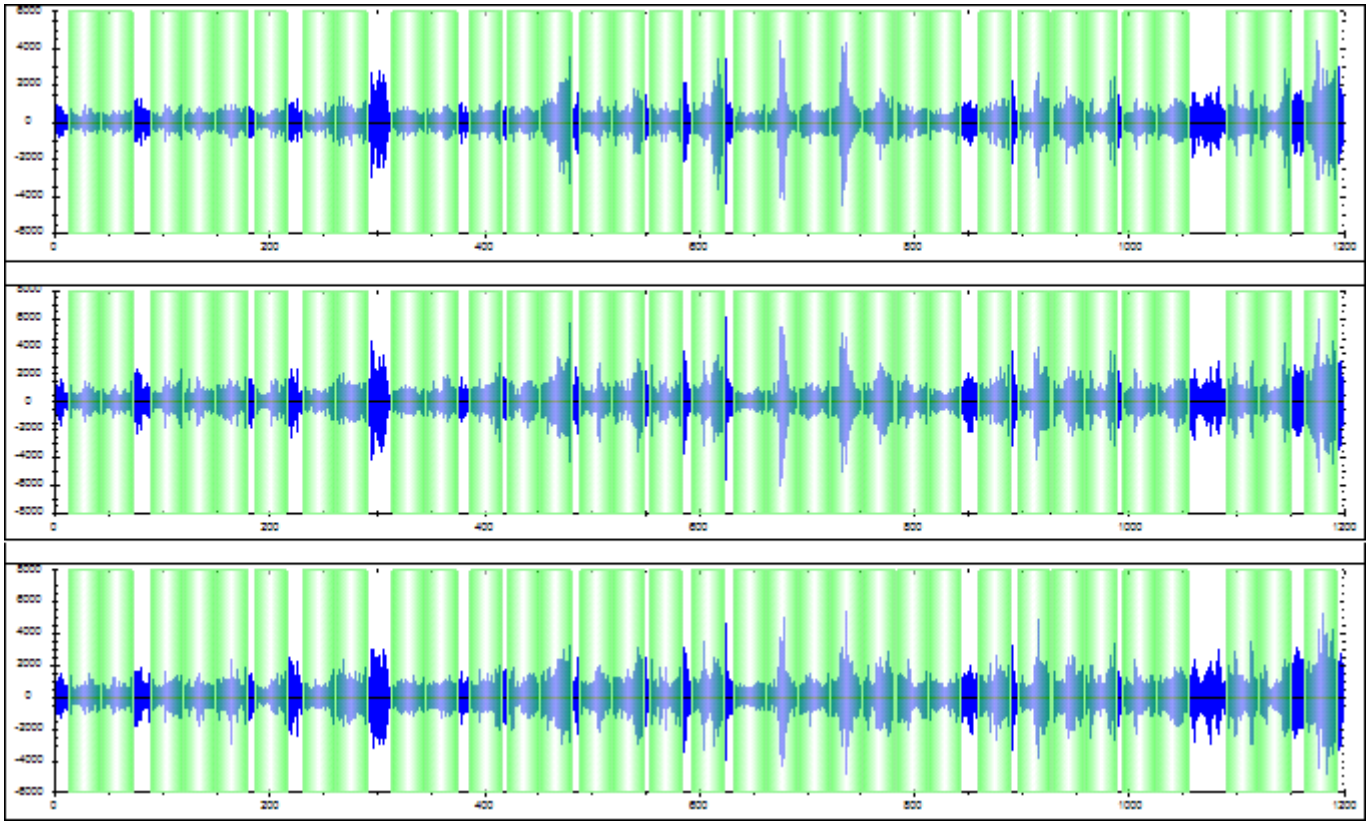
---

strumento: MAE A6000S

file: remi5_s12_152202107.sg2

data: 18/02/2021 00:00:00

durata: 00:20:00



ELABORAZIONE

frequenza di campionamento: 250 Hz

finestre temporali (nw): 33

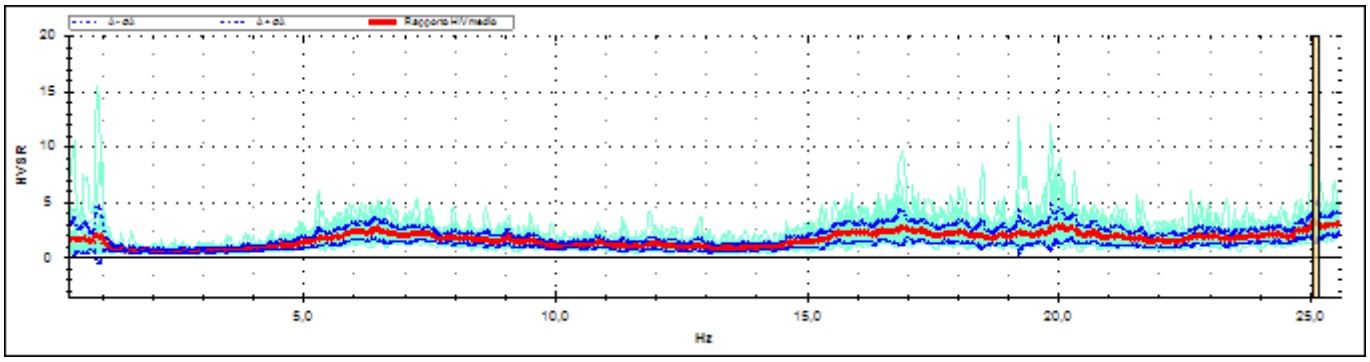
tempo di ogni finestra (Lw): 30 s

intervallo di ricerca: 0,3-30,0 Hz

costante di lisciamento: 4

RISULTATI

curve HVSR:



frequenza di picco (fo): **25,12 ± 0,09 Hz**

classificazione picco: **massimo**

dettagli affidabilità:

1) **fo > 10/Lw:** **SI** (25,12 > 0,33)

2) **nc(fo) > 200:** **SI** (24865 > 200)

3) **per fo/2 < f < 2fo, σA(f) < 2:** **NO** (max σA(f) = 2,4)

dettagli evidenza:

1) **A(f-) < Ao/2:** **SI** (f- = 8,36 Hz)

2) **A(f+) < Ao/2:** **SI** (f+ = 34,64 Hz)

3) **Ao>2:** **SI** (Ao = 3,1)

4) **fpeak[A(f) ± σA(f)] = fo ± 5%** **SI** (Df = 0,95)

5) **σf < ε(fo)** **SI** (σf = 0,09; ε(fo) = 1,26)

6) **σA(fo) < θ (fo)** **NO** (σA(fo) = 1,62; θ(fo) = 1,58)

STIMA Vs30

spessore strato di copertura (H): 2,0 m

velocità del bedrock (Vs1) 800 m/s

velocità strato di copertura (Vs0): 201 m/s

velocità media (Vs30): 667 m/s

alluvioni spesse tra 5 e 20 metri su substrato rigido (Vs1>800m/s): NO

terreno liquefacibile: NO

categoria di suolo (secondo l'O.P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003): B

Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessore di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360m/s e 800 m/s (ovvero con NSPT > 50, o cu > 250 kPa).

PROVE PENETROMETRICHE DPSH

PROVA DPSH1

Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI
Prova eseguita in data 07-01-2021
Profondità prova 1.50 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	2	0.853	13.91	16.31	0.70	0.82
0.60	3	0.847	19.21	22.68	0.96	1.13
0.90	5	0.842	31.81	37.80	1.59	1.89
1.20	41	0.636	197.23	309.99	9.86	15.50
1.50	50	0.631	222.35	352.26	11.12	17.61

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.9	3.33	25.6	Coesivo	0	1.69	1.87	0.08	1.13	3.77	Riporto
1.5	45.5	331.12	Incoerente	0	2.25	2.15	0.22	1.15	52.46	tufiti

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Riporto	3.77	0.90	0.24	0.47	0.00	0.15	0.37	0.77	0.34	0.71	0.19	0.57	0.47

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - Riporto	3.77	0.90	Robertson (1983)	7.54

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Riporto	3.77	0.90	17.30	56.55	40.24	47.13

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Riporto	3.77	0.90	22.96	37.70

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Riporto	3.77	0.90	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Riporto	3.77	0.90	Meyerhof	1.69

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Riporto	3.77	0.90	Meyerhof	1.87

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Riporto	3.77	0.90		0

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[2] - tufiti	52.46	1.50	79.23	100	100	82.49

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[2] - tufiti	52.46	1.50	52.46	41.99	34.99	42.69	34.71	42.59	42	>38	43.05	42.74	52.74	47.39

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[2] - tufiti	52.46	1.50	52.46	516.99	419.68	619.73	573.45	337.30

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[2] - tufiti	52.46	1.50	52.46	314.76	135.22	372.47	271.97

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[2] - tufiti	52.46	1.50	52.46	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[2] - tufiti	52.46	1.50	52.46	Terzaghi-Peck 1948	1.87

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[2] - tufiti	52.46	1.50	52.46	Terzaghi-Peck 1948	2.16

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - tufiti	52.46	1.50	52.46	(A.G.I.)	0.25

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[2] - tufiti	52.46	1.50	52.46	2688.76	1405.16

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - tufiti	52.46	1.50	52.46	Ohta & Goto (1978) Limi	140.58

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[2] - tufiti	52.46	1.50	52.46	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[2] - tufiti	52.46	1.50	52.46		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[2] - tufiti	52.46	1.50	52.46		---

GEOPROJECTA Srl
Via Appia Nuova 288
00183 - ROMA
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI

Committente: ARUBA STUDIO Srl
Descrizione: NUOVO CENTRO DATI
Località: VIA DI SALONE ROMA

07-01-2021

Scala 1:7

PROVA DPSH2

Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI
Prova eseguita in data 07-01-2021
Profondità prova 3.30 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	5	0.853	34.78	40.79	1.74	2.04
0.60	3	0.847	19.21	22.68	0.96	1.13
0.90	1	0.842	6.36	7.56	0.32	0.38
1.20	1	0.836	6.32	7.56	0.32	0.38
1.50	2	0.831	11.71	14.09	0.59	0.70
1.80	8	0.826	46.57	56.36	2.33	2.82
2.10	3	0.822	17.37	21.14	0.87	1.06
2.40	2	0.817	11.51	14.09	0.58	0.70
2.70	1	0.813	5.36	6.60	0.27	0.33
3.00	2	0.809	10.67	13.19	0.53	0.66
3.30	50	0.605	199.42	329.78	9.97	16.49

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.6	4	31.73	Coesivo	0	1.73	1.87	0.05	1.13	4.53	Riporto
1.4	1	7.56	Coesivo	0	1.49	1.84	0.16	1.13	1.13	Riporto
3	3	20.91	Coesivo	0	1.67	1.87	0.36	1.17	3.51	Riporto
3.3	50	329.78	Incoerente	0	2.28	2.17	0.52	1.19	59.3	Tufiti

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Riporto	4.53	0.60	0.28	0.57	0.00	0.18	0.44	0.95	0.41	0.77	0.23	0.74	0.57
[2] - Riporto	1.13	1.40	0.07	0.14	0.00	0.05	0.11	0.23	0.10	0.52	0.06	0.05	0.14
[3] - Riporto	3.51	3.00	0.22	0.44	0.00	0.14	0.34	0.63	0.32	0.70	0.18	0.27	0.44

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - Riporto	4.53	0.60	Robertson (1983)	9.06
[2] - Riporto	1.13	1.40	Robertson (1983)	2.26
[3] - Riporto	3.51	3.00	Robertson (1983)	7.02

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Riporto	4.53	0.60	20.78	67.95	48.00	56.63
[2] - Riporto	1.13	1.40	5.18	16.95	13.32	14.13
[3] - Riporto	3.51	3.00	16.10	52.65	37.59	43.88

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia

[1] - Riporto	4.53	0.60	31.70	45.30
[2] - Riporto	1.13	1.40	-7.41	11.30
[3] - Riporto	3.51	3.00	19.97	35.10

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Riporto	4.53	0.60	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[2] - Riporto	1.13	1.40	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[3] - Riporto	3.51	3.00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Riporto	4.53	0.60	Meyerhof	1.73
[2] - Riporto	1.13	1.40	Meyerhof	1.49
[3] - Riporto	3.51	3.00	Meyerhof	1.67

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Riporto	4.53	0.60	Meyerhof	1.87
[2] - Riporto	1.13	1.40	Meyerhof	1.84
[3] - Riporto	3.51	3.00	Meyerhof	1.87

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Riporto	4.53	0.60		0
[2] - Riporto	1.13	1.40		0
[3] - Riporto	3.51	3.00		0

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[4] - Tufiti	59.3	3.30	75.04	100	100	89.26

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[4] - Tufiti	59.3	3.30	59.3	43.94	36.94	44.6	33.02	42.68	42	>38	44.82	44.79	52.65	49.44

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[4] - Tufiti	59.3	3.30	59.3	549.66	474.40	700.44	624.75	371.50

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[4] - Tufiti	59.3	3.30	59.3	355.80	149.27	421.03	302.48

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[4] - Tufiti	59.3	3.30	59.3	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[4] - Tufiti	59.3	3.30	59.3	Terzaghi-Peck 1948	1.90

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[4] - Tufiti	59.3	3.30	59.3	Terzaghi-Peck 1948	2.18

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[4] - Tufiti	59.3	3.30	59.3	(A.G.I.)	0.23

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[4] - Tufiti	59.3	3.30	59.3	3017.07	1514.42

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[4] - Tufiti	59.3	3.30	59.3	Ohta & Goto (1978) Limi	173

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[4] - Tufiti	59.3	3.30	59.3	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[4] - Tufiti	59.3	3.30	59.3		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[4] - Tufiti	59.3	3.30	59.3		---

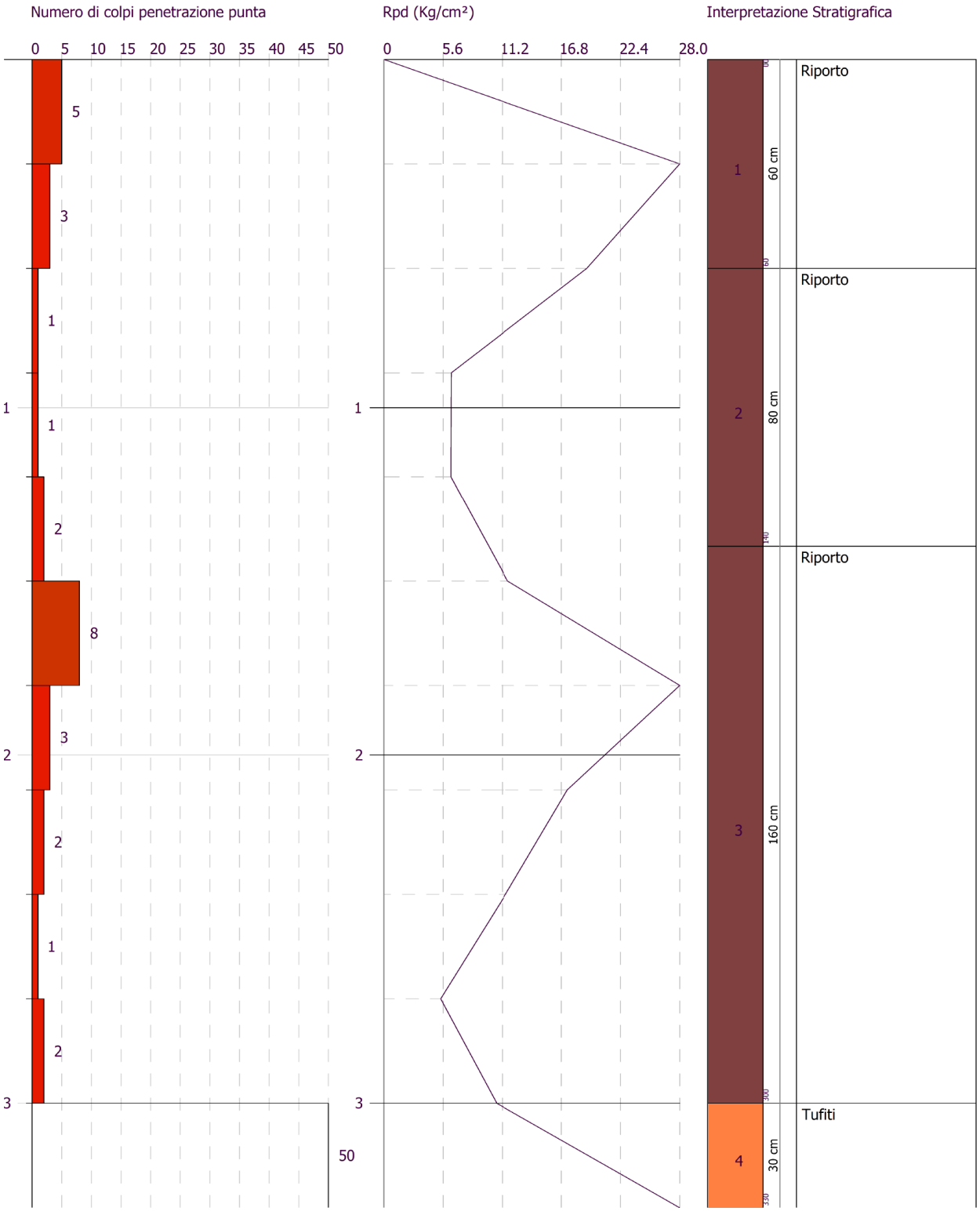
GEOPROJECTA Srl
Via Appia Nuova 288
00183 - ROMA
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI

Committente: ARUBA STUDIO Srl
Descrizione: NUOVO CENTRO DATI
Località: VIA DI SALONE ROMA

07-01-2021

Scala 1:16



PROVA DPSH3

Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI
Prova eseguita in data 07-01-2021
Profondità prova 7.80 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	6	0.853	41.73	48.94	2.09	2.45
0.60	10	0.847	64.04	75.61	3.20	3.78
0.90	6	0.842	38.18	45.36	1.91	2.27
1.20	3	0.836	18.97	22.68	0.95	1.13
1.50	3	0.831	17.57	21.14	0.88	1.06
1.80	3	0.826	17.46	21.14	0.87	1.06
2.10	4	0.822	23.15	28.18	1.16	1.41
2.40	4	0.817	23.03	28.18	1.15	1.41
2.70	21	0.713	98.73	138.51	4.94	6.93
3.00	6	0.809	32.00	39.57	1.60	1.98
3.30	2	0.805	10.61	13.19	0.53	0.66
3.60	5	0.801	24.83	31.00	1.24	1.55
3.90	24	0.697	103.74	148.80	5.19	7.44
4.20	30	0.694	129.03	186.00	6.45	9.30
4.50	24	0.690	96.91	140.38	4.85	7.02
4.80	23	0.687	92.43	134.53	4.62	6.73
5.10	20	0.734	85.86	116.98	4.29	5.85
5.40	20	0.731	85.52	116.98	4.28	5.85
5.70	13	0.728	52.40	71.96	2.62	3.60
6.00	11	0.775	47.22	60.89	2.36	3.04
6.30	15	0.723	60.02	83.04	3.00	4.15
6.60	18	0.720	68.13	94.58	3.41	4.73
6.90	23	0.668	80.72	120.85	4.04	6.04
7.20	30	0.666	104.92	157.63	5.25	7.88
7.50	46	0.563	129.59	230.00	6.48	11.50
7.80	50	0.561	140.32	250.00	7.02	12.50

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
3.6	6.08	42.79	Coesivo	0	1.99	2.19	0.36	1.8	10.94	riporto
5.3	24.2	145.34	Incoerente	0	2.22	2.13	0.91	1.8	43.56	Tufiti sabbiose
7.3	18.57	100.85	Incoerente	0	2.16	2.06	1.31	1.8	33.43	Tufiti argillose
7.8	48	240	Incoerente	0	2.5	2.23	1.59	1.8	86.4	tufiti sabbiose

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH3

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M.S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - riporto	10.94	3.60	0.74	1.37	0.00	0.44	1.08	1.28	0.97	1.28	0.55	1.44	1.37

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - riporto	10.94	3.60	Robertson (1983)	21.88

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - riporto	10.94	3.60	50.19	--	113.37	109.40

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - riporto	10.94	3.60	105.41	109.40

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - riporto	10.94	3.60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - riporto	10.94	3.60	Meyerhof	1.99

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - riporto	10.94	3.60	Meyerhof	2.19

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - riporto	10.94	3.60		0

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[2] - Tufiti sabbiose	43.56	5.30	59.1	100	100	75.18
[3] - Tufiti argillose	33.43	7.30	46.91	85.65	85.35	66.8
[4] - tufiti sabbiose	86.4	7.80	68.2	100	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[2] - Tufiti sabbiose	43.56	5.30	43.56	39.45	32.45	40.2	31.33	41.92	42	35-38	40.56	40.07	48.51	44.52
[3] - Tufiti argillose	33.43	7.30	33.43	36.55	29.55	37.36	30.1	40.38	39.99	32-35	37.39	37.03	44.66	40.86
[4] - tufiti sabbiose	86.4	7.80	86.4	51.69	44.69	52.19	31.22	39.35	42	>38	51	52.92	51.89	56.57

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[2] - Tufiti	43.56	5.30	43.56	471.10	348.48	514.71	506.70	292.80

sabbiose								
[3] - Tufiti argillose	33.43	7.30	33.43	412.70	267.44	395.17	430.73	242.15
[4] - tufiti sabbiose	86.4	7.80	86.4	663.48	691.20	1020.22	828.00	507.00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[2] - Tufiti sabbiose	43.56	5.30	43.56	261.36	116.94	309.28	232.28
[3] - Tufiti argillose	33.43	7.30	33.43	200.58	96.13	237.35	187.10
[4] - tufiti sabbiose	86.4	7.80	86.4	518.40	204.93	613.44	423.34

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[2] - Tufiti sabbiose	43.56	5.30	43.56	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[3] - Tufiti argillose	33.43	7.30	33.43	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[4] - tufiti sabbiose	86.4	7.80	86.4	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[2] - Tufiti sabbiose	43.56	5.30	43.56	Terzaghi-Peck 1948	1.81
[3] - Tufiti argillose	33.43	7.30	33.43	Terzaghi-Peck 1948	1.73
[4] - tufiti sabbiose	86.4	7.80	86.4	Terzaghi-Peck 1948	1.97

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[2] - Tufiti sabbiose	43.56	5.30	43.56	Terzaghi-Peck 1948	2.13
[3] - Tufiti argillose	33.43	7.30	33.43	Terzaghi-Peck 1948	2.08
[4] - tufiti sabbiose	86.4	7.80	86.4	Terzaghi-Peck 1948	2.22

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - Tufiti sabbiose	43.56	5.30	43.56	(A.G.I.)	0.27
[3] - Tufiti argillose	33.43	7.30	33.43	(A.G.I.)	0.29
[4] - tufiti sabbiose	86.4	7.80	86.4	(A.G.I.)	0.18

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[2] - Tufiti sabbiose	43.56	5.30	43.56	2257.65	1254.27
[3] - Tufiti argillose	33.43	7.30	33.43	1760.36	1066.98
[4] - tufiti sabbiose	86.4	7.80	86.4	4297.70	1905.99

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - Tufiti sabbiose	43.56	5.30	43.56	Ohta & Goto (1978) Limi	175.31
[3] - Tufiti argillose	33.43	7.30	33.43	Ohta & Goto (1978) Limi	179.09
[4] - tufiti sabbiose	86.4	7.80	86.4	Ohta & Goto (1978) Limi	218.57

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[2] - Tufiti sabbiose	43.56	5.30	43.56	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Tufiti argillose	33.43	7.30	33.43	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - tufiti sabbiose	86.4	7.80	86.4	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[2] - Tufiti sabbiose	43.56	5.30	43.56		---
[3] - Tufiti argillose	33.43	7.30	33.43		---
[4] - tufiti sabbiose	86.4	7.80	86.4		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[2] - Tufiti sabbiose	43.56	5.30	43.56		---
[3] - Tufiti argillose	33.43	7.30	33.43		---
[4] - tufiti sabbiose	86.4	7.80	86.4		---

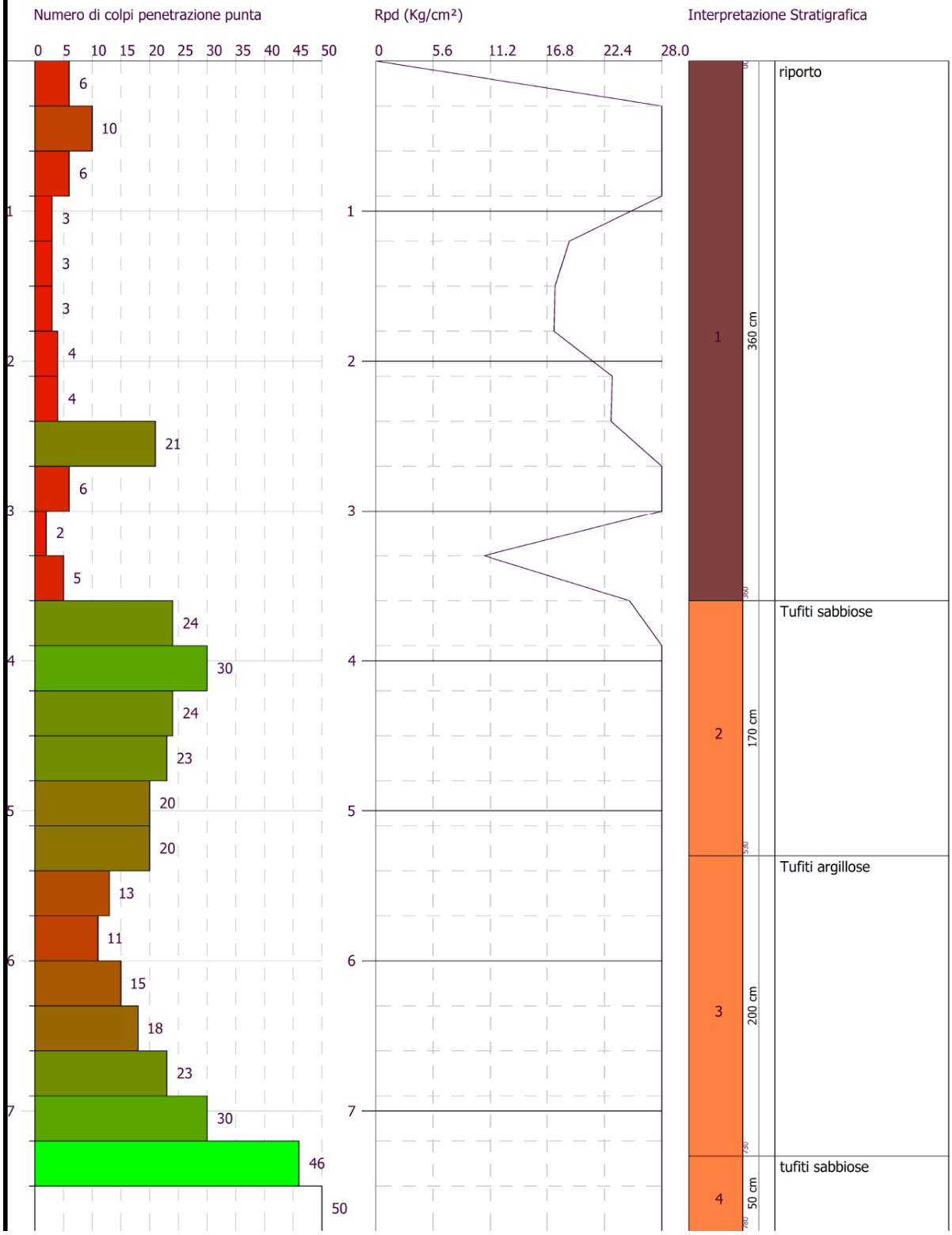
GEOPROJECTA Srl
Via Appia Nuova 288
00183 - ROMA
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI

Committente: ARUBA STUDIO Srl
Descrizione: NUOVO CENTRO DATI
Località: VIA DI SALONE ROMA

07-01-2021

Scala 1:36



PROVA ... DPSH4

Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI
Prova eseguita in data 22-01-2021
Profondità prova 9.60 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	6	0.853	41.73	48.94	2.09	2.45
0.60	11	0.847	70.44	83.17	3.52	4.16
0.90	6	0.842	38.18	45.36	1.91	2.27
1.20	6	0.836	37.94	45.36	1.90	2.27
1.50	3	0.831	17.57	21.14	0.88	1.06
1.80	6	0.826	34.93	42.27	1.75	2.11
2.10	4	0.822	23.15	28.18	1.16	1.41
2.40	6	0.817	34.54	42.27	1.73	2.11
2.70	6	0.813	32.17	39.57	1.61	1.98
3.00	6	0.809	32.00	39.57	1.60	1.98
3.30	8	0.805	42.46	52.76	2.12	2.64
3.60	10	0.801	49.65	62.00	2.48	3.10
3.90	17	0.747	78.75	105.40	3.94	5.27
4.20	35	0.644	139.68	217.00	6.98	10.85
4.50	32	0.640	119.85	187.17	5.99	9.36
4.80	21	0.687	84.40	122.83	4.22	6.14
5.10	16	0.734	68.69	93.58	3.43	4.68
5.40	13	0.731	55.59	76.04	2.78	3.80
5.70	8	0.778	34.46	44.29	1.72	2.21
6.00	1	0.775	4.29	5.54	0.21	0.28
6.30	11	0.773	47.06	60.89	2.35	3.04
6.60	16	0.720	60.56	84.07	3.03	4.20
6.90	19	0.718	71.67	99.83	3.58	4.99
7.20	21	0.666	73.45	110.34	3.67	5.52
7.50	29	0.663	96.20	145.00	4.81	7.25
7.80	39	0.561	109.45	195.00	5.47	9.75
8.10	27	0.659	89.00	135.00	4.45	6.75
8.40	29	0.657	95.30	145.00	4.77	7.25
8.70	22	0.655	68.76	104.92	3.44	5.25
9.00	19	0.703	63.75	90.62	3.19	4.53
9.30	15	0.702	50.20	71.54	2.51	3.58
9.60	50	0.550	125.36	227.94	6.27	11.40

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
3.3	6.18	44.42	Coesivo	0	2.0	2.2	0.33	1.8	11.12	Riporto
5.6	20.57	123.43	Incoerente	0	2.19	2.09	0.91	1.8	37.03	Tufiti
6	4.5	24.91	Coesivo	0	1.9	1.91	1.2	1.8	8.1	Limo Argilloso
9.3	22.45	112.93	Incoerente	0	2.2	2.11	1.6	1.8	40.41	Sabbia limosa
9.6	50	227.95	Incoerente	0	2.5	2.23	2.0	1.8	90	Ciottoli e Ghiaia

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH4

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Riporto	11.12	3.30	0.75	1.39	0.00	0.44	1.09	1.33	0.98	1.29	0.56	1.51	1.39
[3] - Limo Argilloso	8.1	6.00	0.55	1.01	0.00	0.33	0.79	0.75	0.72	1.05	0.41	0.63	1.01

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - Riporto	11.12	3.30	Robertson (1983)	22.24
[3] - Limo Argilloso	8.1	6.00	Robertson (1983)	16.20

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Riporto	11.12	3.30	51.02	--	115.21	111.20
[3] - Limo Argilloso	8.1	6.00	37.16	--	84.41	101.25

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Riporto	11.12	3.30	107.48	111.20
[3] - Limo Argilloso	8.1	6.00	72.75	81.00

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Riporto	11.12	3.30	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] - Limo Argilloso	8.1	6.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Riporto	11.12	3.30	Meyerhof	2.00
[3] - Limo Argilloso	8.1	6.00	Meyerhof	1.90

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Riporto	11.12	3.30	Meyerhof	2.20
[3] - Limo Argilloso	8.1	6.00	Meyerhof	1.91

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Riporto	11.12	3.30		0
[3] - Limo Argilloso	8.1	6.00		0

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[2] - Tufiti	37.03	5.60	54.77	100	98.55	69.94
[4] - Sabbia limosa	40.41	9.30	48.15	87.97	88.64	72.69
[5] - Ciottoli e Ghiaia	90	9.60	64.53	100	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFIC	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki

											ATION)			
[2] - Tufiti	37.03	5.60	37.03	37.58	30.58	38.37	31.05	41.02	42	35-38	38.57	38.11	47.07	42.21
[4] - Sabbia limosa	40.41	9.30	40.41	38.55	31.55	39.31	29.97	41.53	40.32	35-38	39.62	39.12	45.2	43.43
[5] - Ciottoli e Ghiaia	90	9.60	90	52.71	45.71	53.2	30.78	38.47	42	>38	51.74	54	50.67	57.43

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[2] - Tufiti	37.03	5.60	37.03	434.36	296.24	437.65	457.72	260.15
[4] - Sabbia limosa	40.41	9.30	40.41	453.75	323.28	477.54	483.08	277.05
[5] - Ciottoli e Ghiaia	90	9.60	90	677.16	720.00	1062.70	855.00	525.00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[2] - Tufiti	37.03	5.60	37.03	222.18	103.53	262.91	203.15
[4] - Sabbia limosa	40.41	9.30	40.41	242.46	110.47	286.91	218.23
[5] - Ciottoli e Ghiaia	90	9.60	90	540.00	212.33	639.00	439.40

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[2] - Tufiti	37.03	5.60	37.03	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[4] - Sabbia limosa	40.41	9.30	40.41	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[5] - Ciottoli e Ghiaia	90	9.60	90	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[2] - Tufiti	37.03	5.60	37.03	Terzaghi-Peck 1948	1.76
[4] - Sabbia limosa	40.41	9.30	40.41	Terzaghi-Peck 1948	1.79
[5] - Ciottoli e Ghiaia	90	9.60	90	Terzaghi-Peck 1948	1.97

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[2] - Tufiti	37.03	5.60	37.03	Terzaghi-Peck 1948	2.09
[4] - Sabbia limosa	40.41	9.30	40.41	Terzaghi-Peck 1948	2.11
[5] - Ciottoli e Ghiaia	90	9.60	90	Terzaghi-Peck 1948	2.22

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - Tufiti	37.03	5.60	37.03	(A.G.I.)	0.28
[4] - Sabbia limosa	40.41	9.30	40.41	(A.G.I.)	0.27
[5] - Ciottoli e Ghiaia	90	9.60	90	(A.G.I.)	0.17

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[2] - Tufiti	37.03	5.60	37.03	1938.00	1135.79
[4] - Sabbia limosa	40.41	9.30	40.41	2103.84	1198.05
[5] - Ciottoli e Ghiaia	90	9.60	90	4465.82	1954.12

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - Tufiti	37.03	5.60	37.03	Ohta & Goto (1978) Limi	170.46
[4] - Sabbia limosa	40.41	9.30	40.41	Ohta & Goto (1978) Limi	192.13
[5] - Ciottoli e Ghiaia	90	9.60	90	Ohta & Goto (1978) Limi	229.86

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[2] - Tufiti	37.03	5.60	37.03	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Sabbia limosa	40.41	9.30	40.41	Seed e Idriss (1971)	--
[5] - Ciottoli e Ghiaia	90	9.60	90	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[2] - Tufiti	37.03	5.60	37.03		---
[4] - Sabbia limosa	40.41	9.30	40.41		---
[5] - Ciottoli e Ghiaia	90	9.60	90		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm^2)
[2] - Tufiti	37.03	5.60	37.03		---
[4] - Sabbia limosa	40.41	9.30	40.41		---
[5] - Ciottoli e Ghiaia	90	9.60	90		---

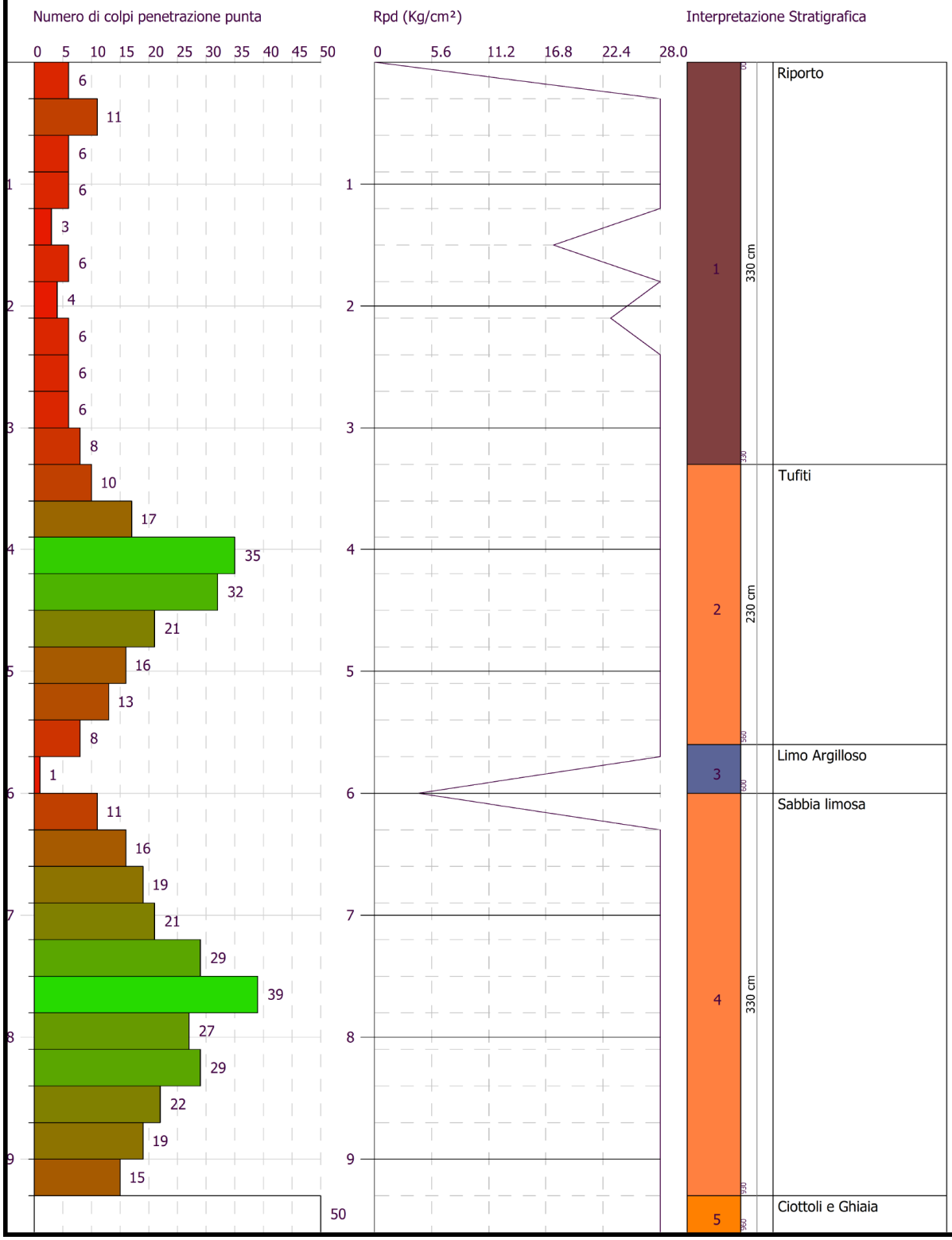
GEOPROJECTA Srl
Via Appia Nuova 288
00183 - ROMA
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.4
Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI

Committente: ARUBA STUDIO Srl
Descrizione: NUOVO CENTRO DATI
Località: VIA DI SALONE ROMA

22-01-2021

Scala 1:44



PROVA ... DPSH5

Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI
Prova eseguita in data 12-01-2021
Profondità prova 3.00 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	6	0.853	41.73	48.94	2.09	2.45
0.60	4	0.847	25.62	30.24	1.28	1.51
0.90	3	0.842	19.09	22.68	0.95	1.13
1.20	5	0.836	31.61	37.80	1.58	1.89
1.50	4	0.831	23.42	28.18	1.17	1.41
1.80	3	0.826	17.46	21.14	0.87	1.06
2.10	6	0.822	34.73	42.27	1.74	2.11
2.40	9	0.817	51.81	63.41	2.59	3.17
2.70	15	0.763	75.47	98.93	3.77	4.95
3.00	50	0.609	200.73	329.78	10.04	16.49

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1.7	4.4	33.57	Coesivo	0	1.9	1.9	0.16	1.8	7.92	Limo Argilloso
3	16.6	111.11	Incoerente	0	2.13	2.04	0.46	1.8	29.88	Tufiti

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH5

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Limo Argilloso	7.92	1.70	0.50	0.99	0.00	0.32	0.78	1.01	0.71	1.03	0.40	1.18	0.99

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - Limo Argilloso	7.92	1.70	Robertson (1983)	15.84

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Limo Argilloso	7.92	1.70	36.34	--	82.57	99.00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Limo Argilloso	7.92	1.70	70.68	79.20

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Limo Argilloso	7.92	1.70	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Limo Argilloso	7.92	1.70	Meyerhof	1.90

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Limo Argilloso	7.92	1.70	Meyerhof	1.90

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Limo Argilloso	7.92	1.70		0

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[2] - Tufiti	29.88	3.00	57.24	100	100	63.39

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[2] - Tufiti	29.88	3.00	29.88	35.54	28.54	36.37	32.18	39.64	42	32-35	36.17	35.96	46.9	39.45

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[2] - Tufiti	29.88	3.00	29.88	390.18	239.04	353.28	404.10	224.40

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[2] - Tufiti	29.88	3.00	29.88	179.28	88.84	212.15	171.26

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[2] - Tufiti	29.88	3.00	29.88	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[2] - Tufiti	29.88	3.00	29.88	Terzaghi-Peck 1948	1.70

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[2] - Tufiti	29.88	3.00	29.88	Terzaghi-Peck 1948	2.06

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - Tufiti	29.88	3.00	29.88	(A.G.I.)	0.3

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[2] - Tufiti	29.88	3.00	29.88	1584.06	996.25

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - Tufiti	29.88	3.00	29.88	Ohta & Goto (1978) Limi	145.2

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[2] - Tufiti	29.88	3.00	29.88	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[2] - Tufiti	29.88	3.00	29.88		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[2] - Tufiti	29.88	3.00	29.88		---

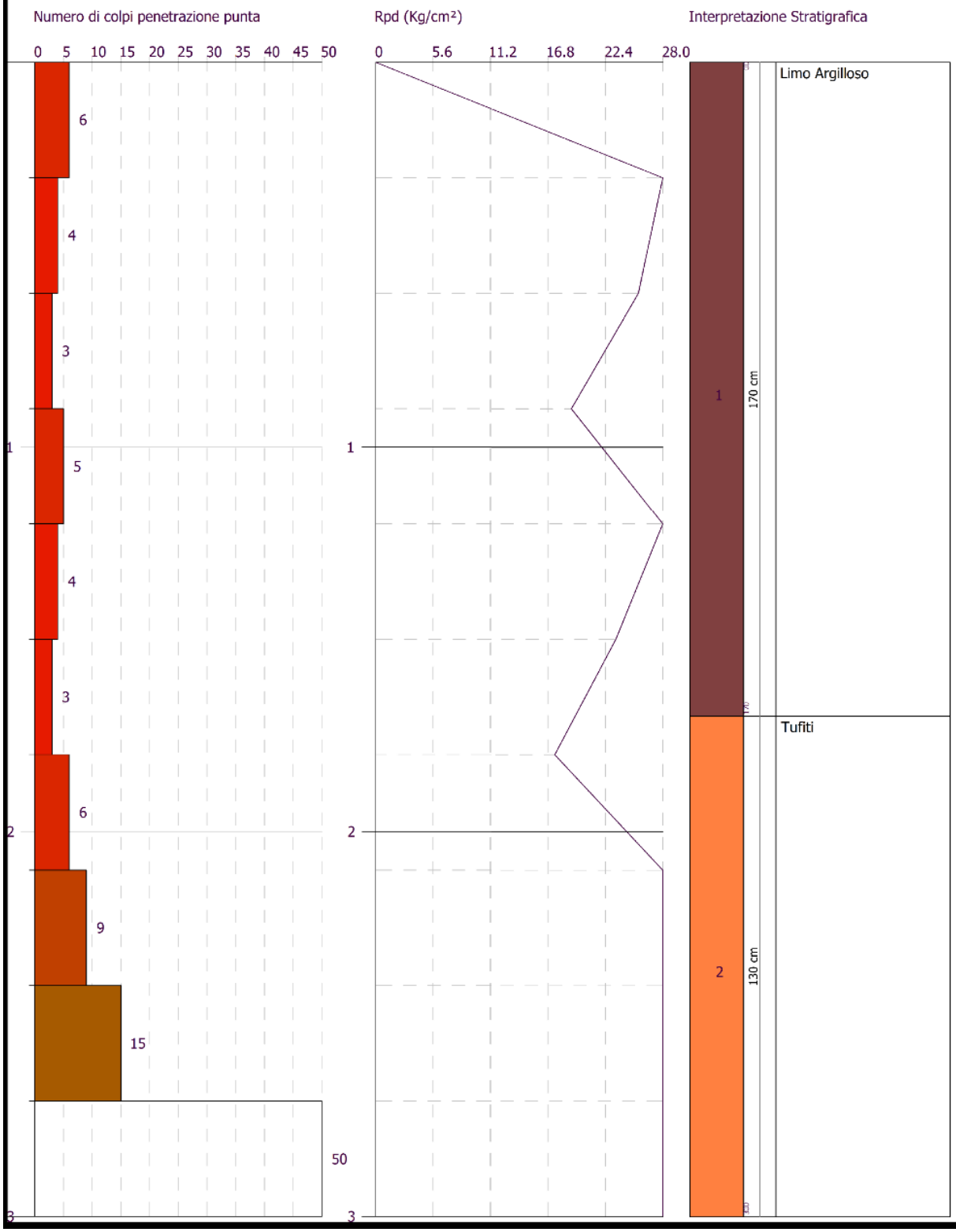
GEOPROJECTA Srl
Via Appia Nuova 288
00183 - ROMA
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.5
Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI

Committente: ARUBA STUDIO Srl
Descrizione: NUOVO CENTRO DATI
Località: VIA DI SALONE ROMA

12-01-2021

Scala 1:14



PROVA ... DPSH6

Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI
Prova eseguita in data 19-01-2021
Profondità prova .90 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	32	0.703	183.43	261.04	9.17	13.05
0.60	48	0.647	234.81	362.91	11.74	18.15
0.90	50	0.642	242.52	378.03	12.13	18.90

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.9	43.33	333.99	Incoerente	0	2.5	2.21	0.11	1.8	77.99	Tufo

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Tufo	77.99	0.90	95.75	100	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Tufo	77.99	0.90	77.99	49.28	42.28	49.84	36.8	41.02	42	>38	49.2	50.4	56.61	54.49

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Tufo	77.99	0.90	77.99	630.36	623.92	920.98	764.92	464.95

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Tufo	77.99	0.90	77.99	467.94	187.66	553.73	385.84

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Tufo	77.99	0.90	77.99	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[1] - Tufo	77.99	0.90	77.99	Terzaghi-Peck 1948	1.96

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[1] - Tufo	77.99	0.90	77.99	Terzaghi-Peck 1948	2.22

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Tufo	77.99	0.90	77.99	(A.G.I.)	0.19

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Tufo	77.99	0.90	77.99	3903.28	1790.38

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Tufo	77.99	0.90	77.99	Ohta & Goto (1978) Limi	124.6

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Tufo	77.99	0.90	77.99	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] - Tufo	77.99	0.90	77.99		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - Tufo	77.99	0.90	77.99		---

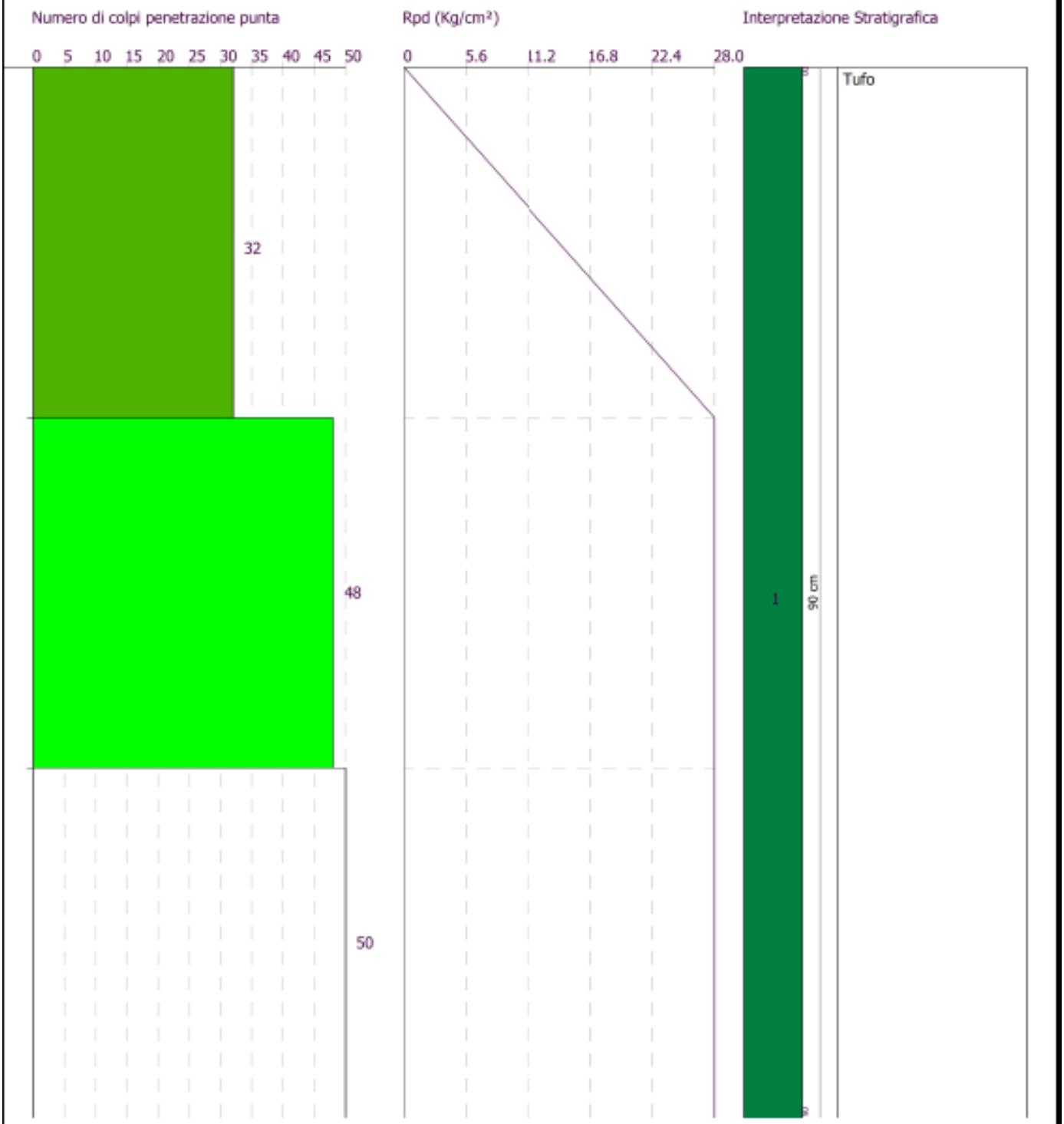
GEOPROJECTA Srl
Via Appia Nuova 288
00183 - ROMA
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.6
Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI

Committente: ARUBA STUDIO Srl
Descrizione: NUOVO CENTRO DATI
Località: VIA DI SALONE ROMA

19-01-2021

Scala 1:5



PROVA ... DPSH7

Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI
Prova eseguita in data 12-01-2021
Profondità prova 8.10 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	7	0.853	48.69	57.10	2.43	2.86
0.60	3	0.847	19.21	22.68	0.96	1.13
0.90	2	0.842	12.73	15.12	0.64	0.76
1.20	3	0.836	18.97	22.68	0.95	1.13
1.50	1	0.831	5.86	7.05	0.29	0.35
1.80	1	0.826	5.82	7.05	0.29	0.35
2.10	2	0.822	11.58	14.09	0.58	0.70
2.40	4	0.817	23.03	28.18	1.15	1.41
2.70	9	0.813	48.25	59.36	2.41	2.97
3.00	14	0.759	70.05	92.34	3.50	4.62
3.30	22	0.705	102.25	145.10	5.11	7.26
3.60	24	0.701	104.29	148.80	5.21	7.44
3.90	16	0.747	74.12	99.20	3.71	4.96
4.20	16	0.744	73.77	99.20	3.69	4.96
4.50	33	0.640	123.59	193.02	6.18	9.65
4.80	36	0.637	134.15	210.56	6.71	10.53
5.10	25	0.684	100.02	146.22	5.00	7.31
5.40	18	0.731	76.97	105.28	3.85	5.26
5.70	20	0.728	80.62	110.71	4.03	5.54
6.00	14	0.725	56.22	77.50	2.81	3.87
6.30	1	0.773	4.28	5.54	0.21	0.28
6.60	12	0.770	48.57	63.05	2.43	3.15
6.90	25	0.668	87.74	131.36	4.39	6.57
7.20	25	0.666	87.44	131.36	4.37	6.57
7.50	36	0.613	110.42	180.00	5.52	9.00
7.80	42	0.561	117.87	210.00	5.89	10.50
8.10	50	0.559	139.81	250.00	6.99	12.50

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
2.3	2.71	20.82	Coesivo	0	1.75	1.88	0.2	1.8	4.88	Riporto
6	19.31	116.58	Incoerente	0	2.17	2.07	0.8	1.8	34.76	Tufiti
6.3	1	5.54	Coesivo	0	1.55	1.85	1.23	1.8	1.8	Limo argilloso
8.1	31.67	160.96	Incoerente	0	2.27	2.16	1.46	1.8	57.01	Tufiti

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH7

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Riporto	4.88	2.30	0.31	0.61	0.00	0.20	0.48	0.63	0.44	0.80	0.24	0.58	0.61
[3] - Limo argilloso	1.8	6.30	0.11	0.23	0.00	0.07	0.17	0.17	0.17	0.57	0.09	0.00	0.23

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - Riporto	4.88	2.30	Robertson (1983)	9.76
[3] - Limo argilloso	1.8	6.30	Robertson (1983)	3.60

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Riporto	4.88	2.30	22.39	73.20	51.57	61.00
[3] - Limo argilloso	1.8	6.30	8.26	27.00	20.15	22.50

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Riporto	4.88	2.30	35.72	48.80
[3] - Limo argilloso	1.8	6.30	0.30	18.00

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Riporto	4.88	2.30	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - Limo argilloso	1.8	6.30	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Riporto	4.88	2.30	Meyerhof	1.75
[3] - Limo argilloso	1.8	6.30	Meyerhof	1.55

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Riporto	4.88	2.30	Meyerhof	1.88
[3] - Limo argilloso	1.8	6.30	Meyerhof	1.85

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Riporto	4.88	2.30		0
[3] - Limo argilloso	1.8	6.30		0

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[2] - Tufiti	34.76	6.00	54.87	100	98.82	67.99
[4] - Tufiti	57.01	8.10	58.48	100	100	86.82

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[2] - Tufiti	34.76	6.00	34.76	36.93	29.93	37.73	31.22	40.63	42	32-35	37.83	37.43	46.92	41.37
[4] - Tufiti	57.01	8.10	57.01	43.29	36.29	43.96	30.73	42.69	42	>38	44.24	44.1	48.76	48.77

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media

[2] - Tufiti	34.76	6.00	34.76	420.83	278.08	410.87	440.70	248.80
[4] - Tufiti	57.01	8.10	57.01	538.95	456.08	673.42	607.58	360.05

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[2] - Tufiti	34.76	6.00	34.76	208.56	98.86	246.80	193.03
[4] - Tufiti	57.01	8.10	57.01	342.06	144.56	404.77	292.26

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[2] - Tufiti	34.76	6.00	34.76	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[4] - Tufiti	57.01	8.10	57.01	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[2] - Tufiti	34.76	6.00	34.76	Terzaghi-Peck 1948	1.74
[4] - Tufiti	57.01	8.10	57.01	Terzaghi-Peck 1948	1.89

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[2] - Tufiti	34.76	6.00	34.76	Terzaghi-Peck 1948	2.08
[4] - Tufiti	57.01	8.10	57.01	Terzaghi-Peck 1948	2.18

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - Tufiti	34.76	6.00	34.76	(A.G.I.)	0.29
[4] - Tufiti	57.01	8.10	57.01	(A.G.I.)	0.24

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[2] - Tufiti	34.76	6.00	34.76	1826.12	1092.72
[4] - Tufiti	57.01	8.10	57.01	2907.42	1478.41

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - Tufiti	34.76	6.00	34.76	Ohta & Goto (1978) Limi	166.35
[4] - Tufiti	57.01	8.10	57.01	Ohta & Goto (1978) Limi	201.54

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[2] - Tufiti	34.76	6.00	34.76	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Tufiti	57.01	8.10	57.01	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[2] - Tufiti	34.76	6.00	34.76		---
[4] - Tufiti	57.01	8.10	57.01		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[2] - Tufiti	34.76	6.00	34.76		---
[4] - Tufiti	57.01	8.10	57.01		---

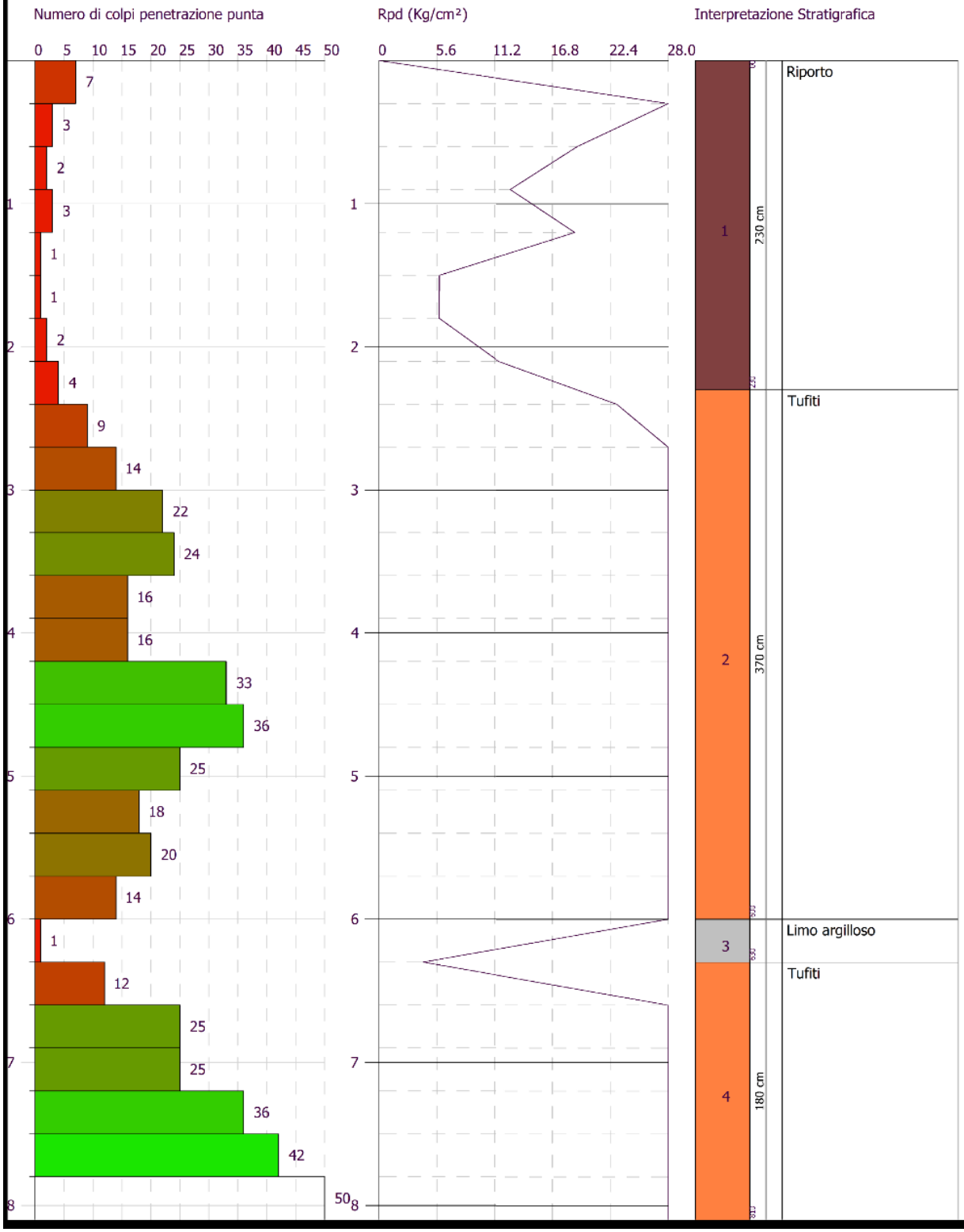
GEOPROJECTA Srl
Via Appia Nuova 288
00183 - ROMA
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.7
Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI

Committente: ARUBA STUDIO Srl
Descrizione: NUOVO CENTRO DATI
Località: VIA DI SALONE ROMA

12-01-2021

Scala 1:38



PROVA ... DPSH8

Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI
Prova eseguita in data 15-01-2021
Profondità prova 2.40 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	6	0.853	41.73	48.94	2.09	2.45
0.60	10	0.847	64.04	75.61	3.20	3.78
0.90	9	0.842	57.26	68.05	2.86	3.40
1.20	11	0.836	69.55	83.17	3.48	4.16
1.50	11	0.831	64.42	77.50	3.22	3.87
1.80	15	0.776	82.04	105.68	4.10	5.28
2.10	40	0.622	175.18	281.81	8.76	14.09
2.40	50	0.617	217.40	352.26	10.87	17.61

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.3	6	48.94	Coesivo	0	1.99	2.19	0.03	1.8	10.8	Riporto
1.9	11.2	82	Incoerente - coesivo	0	2.1	2.31	0.23	1.8	20.16	Tufiti
2.4	45	317.03	Incoerente	0	2.5	2.22	0.46	1.8	81	Tufi

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH8

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Riporto	10.8	0.30	0.73	1.35	0.00	0.43	1.06	1.47	0.95	1.27	0.54	1.89	1.35
[2] - Tufiti	20.16	1.90	1.36	2.52	0.00	0.78	2.00	2.46	1.71	2.10	1.01	3.32	2.52

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - Riporto	10.8	0.30	Robertson (1983)	21.60
[2] - Tufiti	20.16	1.90	Robertson (1983)	40.32

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Riporto	10.8	0.30	49.55	--	111.95	108.00
[2] - Tufiti	20.16	1.90	92.49	--	207.41	201.60

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Riporto	10.8	0.30	103.80	108.00
[2] - Tufiti	20.16	1.90	211.44	201.60

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Riporto	10.8	0.30	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[2] - Tufiti	20.16	1.90	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Riporto	10.8	0.30	Meyerhof	1.99
[2] - Tufiti	20.16	1.90	Meyerhof	2.10

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Riporto	10.8	0.30	Meyerhof	2.19
[2] - Tufiti	20.16	1.90	Meyerhof	2.31

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Riporto	10.8	0.30		0
[2] - Tufiti	20.16	1.90		0

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[2] - Tufiti	20.16	1.90	52.4	97.9	100	51.47
[3] - Tufi	81	2.40	86.38	100	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[2] - Tufiti	20.16	1.90	20.16	32.76	25.76	33.64	33.08	37.12	41.71	30-32	32.39	33.05	44.36	35.08
[3] - Tufi	81	2.40	81	50.14	43.14	50.68	33.81	40.49	42	>38	49.86	51.3	55.62	55.25

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[2] - Tufiti	20.16	1.90	20.16	320.49	161.28	238.59	331.20	175.80
[3] - Tufi	81	2.40	81	642.41	648.00	956.50	787.50	480.00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[2] - Tufiti	20.16	1.90	20.16	120.96	68.87	143.14	127.91
[3] - Tufi	81	2.40	81	486.00	193.84	575.10	399.26

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[2] - Tufiti	20.16	1.90	20.16	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[3] - Tufi	81	2.40	81	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[2] - Tufiti	20.16	1.90	20.16	Terzaghi-Peck 1948	1.60

[3] - Tufi	81	2.40	81	Terzaghi-Peck 1948	1.96

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[2] - Tufiti	20.16	1.90	20.16	Terzaghi-Peck 1948	1.99
[3] - Tufi	81	2.40	81	Terzaghi-Peck 1948	2.22

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - Tufiti	20.16	1.90	20.16	(A.G.I.)	0.31
[3] - Tufi	81	2.40	81	(A.G.I.)	0.19

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[2] - Tufiti	20.16	1.90	20.16	1094.30	783.35
[3] - Tufi	81	2.40	81	4044.73	1832.29

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - Tufiti	20.16	1.90	20.16	Ohta & Goto (1978) Limi	117.16
[3] - Tufi	81	2.40	81	Ohta & Goto (1978) Limi	169.61

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[2] - Tufiti	20.16	1.90	20.16	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Tufi	81	2.40	81	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[2] - Tufiti	20.16	1.90	20.16		---
[3] - Tufi	81	2.40	81		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[2] - Tufiti	20.16	1.90	20.16		---
[3] - Tufi	81	2.40	81		---

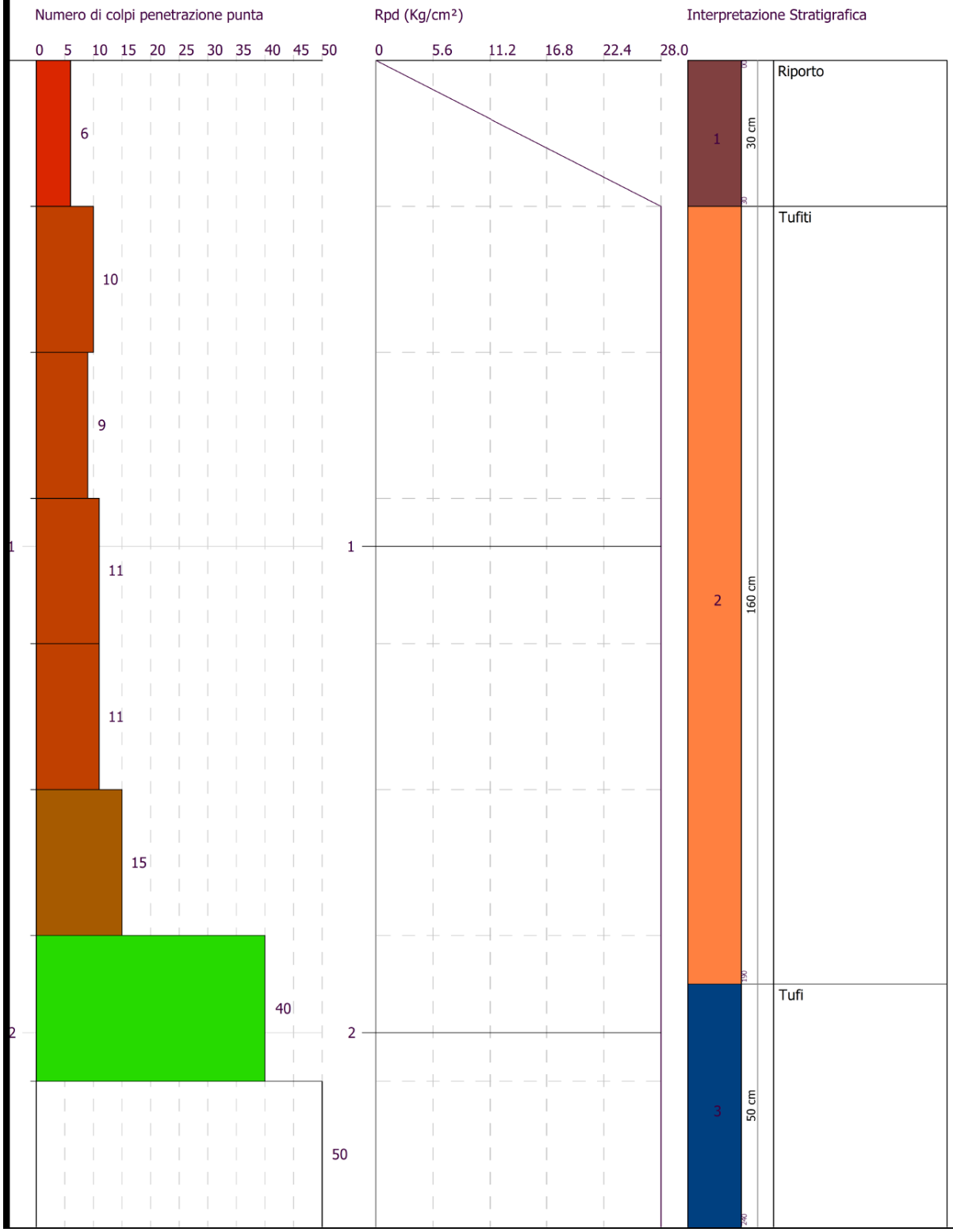
GEOPROJECTA Srl
Via Appia Nuova 288
00183 - ROMA
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.8
Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI

Committente: ARUBA STUDIO Srl
Descrizione: NUOVO CENTRO DATI
Località: VIA DI SALONE ROMA

15-01-2021

Scala 1:11



PROVA ... DPSH9

Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI
Prova eseguita in data 15-01-2021
Profondità prova 3.30 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	5	0.853	34.78	40.79	1.74	2.04
0.60	5	0.847	32.02	37.80	1.60	1.89
0.90	5	0.842	31.81	37.80	1.59	1.89
1.20	4	0.836	25.29	30.24	1.26	1.51
1.50	6	0.831	35.14	42.27	1.76	2.11
1.80	6	0.826	34.93	42.27	1.75	2.11
2.10	8	0.822	46.31	56.36	2.32	2.82
2.40	9	0.817	51.81	63.41	2.59	3.17
2.70	11	0.813	58.97	72.55	2.95	3.63
3.00	42	0.609	168.61	277.01	8.43	13.85
3.30	50	0.605	199.42	329.78	9.97	16.49

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
2.9	6.56	47.06	Coesivo	0	2.01	2.21	0.29	1.8	11.81	Tufiti
3.3	46	303.4	Incoerente	0	2.5	2.22	0.63	1.8	82.8	Tufo

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH9

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Tufiti	11.81	2.90	0.80	1.48	0.00	0.47	1.16	1.41	1.04	1.35	0.59	1.69	1.48

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - Tufiti	11.81	2.90	Robertson (1983)	23.62

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Tufiti	11.81	2.90	54.18	--	122.25	118.10

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Tufiti	11.81	2.90	115.42	118.10

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Tufiti	11.81	2.90	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Tufiti	11.81	2.90	Meyerhof	2.01

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Tufiti	11.81	2.90	Meyerhof	2.21

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Tufiti	11.81	2.90		0

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[2] - Tufo	82.8	3.30	82.88	100	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[2] - Tufo	82.8	3.30	82.8	50.66	43.66	51.18	33.15	40.13	42	>38	50.24	51.84	55.15	55.69

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[2] - Tufo	82.8	3.30	82.8	649.51	662.40	977.74	801.00	489.00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[2] - Tufo	82.8	3.30	82.8	496.80	197.54	587.88	407.29

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[2] - Tufo	82.8	3.30	82.8	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[2] - Tufo	82.8	3.30	82.8	Terzaghi-Peck 1948	1.97

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[2] - Tufo	82.8	3.30	82.8	Terzaghi-Peck 1948	2.22

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - Tufo	82.8	3.30	82.8	(A.G.I.)	0.18

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato	Nspt corretto per	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e

		(m)	presenza falda		Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[2] - Tufo	82.8	3.30	82.8	4129.16	1857.06

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - Tufo	82.8	3.30	82.8	Ohta & Goto (1978) Limi	182.71

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[2] - Tufo	82.8	3.30	82.8	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[2] - Tufo	82.8	3.30	82.8		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm^2)
[2] - Tufo	82.8	3.30	82.8		---

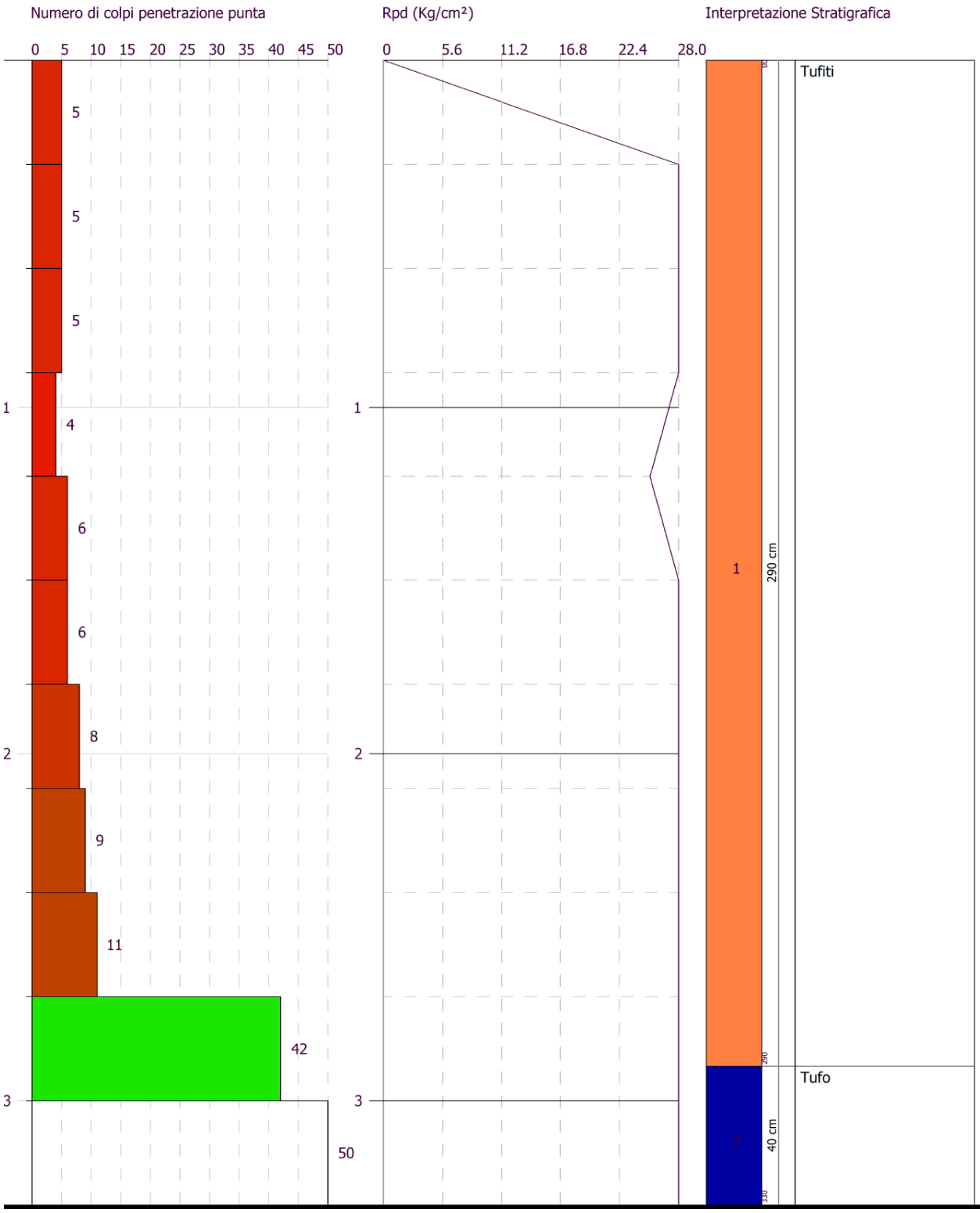
GEOPROJECTA Srl
Via Appia Nuova 288
00183 - ROMA
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.9
Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI

Committente: ARUBA STUDIO Srl
Descrizione: NUOVO CENTRO DATI
Località: VIA DI SALONE ROMA

15-01-2021

Scala 1:16



PROVA ... DPSH10

Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI
Prova eseguita in data 15-01-2021
Profondità prova 3.60 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	7	0.853	48.69	57.10	2.43	2.86
0.60	4	0.847	25.62	30.24	1.28	1.51
0.90	2	0.842	12.73	15.12	0.64	0.76
1.20	3	0.836	18.97	22.68	0.95	1.13
1.50	3	0.831	17.57	21.14	0.88	1.06
1.80	3	0.826	17.46	21.14	0.87	1.06
2.10	3	0.822	17.37	21.14	0.87	1.06
2.40	6	0.817	34.54	42.27	1.73	2.11
2.70	8	0.813	42.89	52.76	2.14	2.64
3.00	12	0.809	64.00	79.15	3.20	3.96
3.30	48	0.605	191.44	316.59	9.57	15.83
3.60	50	0.601	186.27	309.99	9.31	15.50

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
2.3	3.57	26.94	Coesivo	0	1.83	1.89	0.21	1.8	6.43	Riporto
3	8.67	58.06	Incoerente - coesivo	0	2.07	2.28	0.49	1.8	15.61	Tufiti
3.6	49	313.29	Incoerente	0	2.5	2.23	0.64	1.8	88.2	Tufo

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH10

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Riporto	6.43	2.30	0.40	0.80	0.00	0.26	0.63	0.81	0.58	0.92	0.32	0.85	0.80
[2] - Tufiti	15.61	3.00	1.05	1.95	0.00	0.61	1.54	1.74	1.35	1.68	0.78	2.34	1.95

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - Riporto	6.43	2.30	Robertson (1983)	12.86
[2] - Tufiti	15.61	3.00	Robertson (1983)	31.22

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Riporto	6.43	2.30	29.50	--	67.37	80.38
[2] - Tufiti	15.61	3.00	71.62	--	161.00	156.10

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato	Schultze	Apollonia

		(m)		
[1] - Riporto	6.43	2.30	53.55	64.30
[2] - Tufiti	15.61	3.00	159.12	156.10

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Riporto	6.43	2.30	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[2] - Tufiti	15.61	3.00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Riporto	6.43	2.30	Meyerhof	1.83
[2] - Tufiti	15.61	3.00	Meyerhof	2.07

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Riporto	6.43	2.30	Meyerhof	1.89
[2] - Tufiti	15.61	3.00	Meyerhof	2.28

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Riporto	6.43	2.30		0
[2] - Tufiti	15.61	3.00		0

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[2] - Tufiti	15.61	3.00	40.94	75.95	76.6	44.11
[3] - Tufo	88.2	3.60	84.72	100	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[2] - Tufiti	15.61	3.00	15.61	31.46	24.46	32.37	30.99	35.68	38.63	30-32	30.3	31.68	41.11	32.67
[3] - Tufo	88.2	3.60	88.2	52.2	45.2	52.7	33.22	38.93	42	>38	51.37	53.46	55.67	57

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[2] - Tufiti	15.61	3.00	15.61	282.01	124.88	184.90	297.08	153.05
[3] - Tufo	88.2	3.60	88.2	670.35	705.60	1041.46	841.50	516.00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[2] - Tufiti	15.61	3.00	15.61	93.66	59.53	110.83	107.62
[3] - Tufo	88.2	3.60	88.2	529.20	208.63	626.22	431.37

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[2] - Tufiti	15.61	3.00	15.61	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

[3] - Tufo	88.2	3.60	88.2	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[2] - Tufiti	15.61	3.00	15.61	Terzaghi-Peck 1948	1.55
[3] - Tufo	88.2	3.60	88.2	Terzaghi-Peck 1948	1.97

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[2] - Tufiti	15.61	3.00	15.61	Terzaghi-Peck 1948	1.96
[3] - Tufo	88.2	3.60	88.2	Terzaghi-Peck 1948	2.22

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - Tufiti	15.61	3.00	15.61	(A.G.I.)	0.32
[3] - Tufo	88.2	3.60	88.2	(A.G.I.)	0.17

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[2] - Tufiti	15.61	3.00	15.61	860.42	670.01
[3] - Tufo	88.2	3.60	88.2	4381.81	1930.15

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - Tufiti	15.61	3.00	15.61	Ohta & Goto (1978) Limi	132.82
[3] - Tufo	88.2	3.60	88.2	Ohta & Goto (1978) Limi	186.97

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[2] - Tufiti	15.61	3.00	15.61	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Tufo	88.2	3.60	88.2	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[2] - Tufiti	15.61	3.00	15.61		---
[3] - Tufo	88.2	3.60	88.2		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[2] - Tufiti	15.61	3.00	15.61		---
[3] - Tufo	88.2	3.60	88.2		---

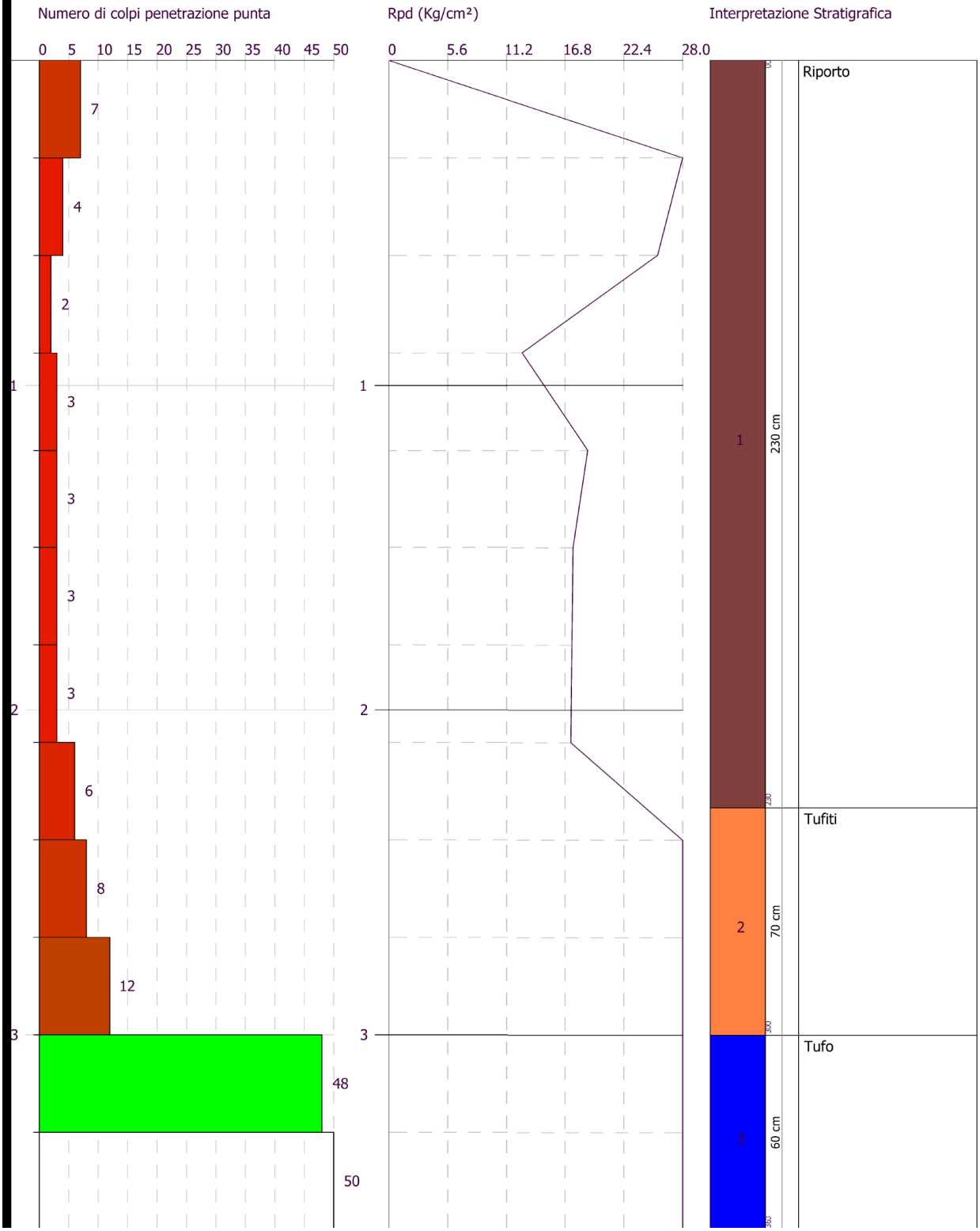
GEOPROJECTA Srl
Via Appia Nuova 288
00183 - ROMA
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.10
Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI

Committente: ARUBA STUDIO Srl
Descrizione: NUOVO CENTRO DATI
Località: VIA DI SALONE ROMA

15-01-2021

Scala 1:17



PROVA ... DPSH11

Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI
Prova eseguita in data 15-01-2021
Profondità prova 3.60 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	1	0.853	6.96	8.16	0.35	0.41
0.60	4	0.847	25.62	30.24	1.28	1.51
0.90	6	0.842	38.18	45.36	1.91	2.27
1.20	8	0.836	50.58	60.49	2.53	3.02
1.50	9	0.831	52.70	63.41	2.64	3.17
1.80	13	0.776	71.10	91.59	3.56	4.58
2.10	9	0.822	52.10	63.41	2.60	3.17
2.40	13	0.767	70.26	91.59	3.51	4.58
2.70	14	0.763	70.44	92.34	3.52	4.62
3.00	10	0.809	53.34	65.96	2.67	3.30
3.30	28	0.705	130.14	184.68	6.51	9.23
3.60	50	0.601	186.27	309.99	9.31	15.50

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.3	1	8.16	Coesivo	0	1.55	1.85	0.02	1.8	1.8	TORBA
3	9.56	67.15	Incoerente - coesivo	0	2.09	2.3	0.33	1.8	17.21	tufiti
3.6	39	247.34	Incoerente	0	2.4	2.19	0.68	1.8	70.2	Tufo

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH11

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - TORBA	1.8	0.30	0.11	0.23	0.00	0.07	0.17	0.25	0.17	0.57	0.09	0.29	0.23
[2] - tufiti	17.21	3.00	1.16	2.15	0.00	0.67	1.70	2.02	1.48	1.82	0.86	2.63	2.15

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - TORBA	1.8	0.30	Robertson (1983)	3.60
[2] - tufiti	17.21	3.00	Robertson (1983)	34.42

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - TORBA	1.8	0.30	8.26	27.00	20.15	22.50
[2] - tufiti	17.21	3.00	78.96	--	177.32	172.10

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia

[1] - TORBA	1.8	0.30	0.30	18.00
[2] - tufiti	17.21	3.00	177.52	172.10

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - TORBA	1.8	0.30	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[2] - tufiti	17.21	3.00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - TORBA	1.8	0.30	Meyerhof	1.55
[2] - tufiti	17.21	3.00	Meyerhof	2.09

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - TORBA	1.8	0.30	Meyerhof	1.85
[2] - tufiti	17.21	3.00	Meyerhof	2.30

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - TORBA	1.8	0.30		0
[2] - tufiti	17.21	3.00		0

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[2] - tufiti	17.21	3.00	46.32	85.9	89.27	46.85
[3] - Tufo	70.2	3.60	76.68	100	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[2] - tufiti	17.21	3.00	17.21	31.92	24.92	32.82	32.03	36.2	40.03	30-32	31.07	32.16	42.59	33.55
[3] - Tufo	70.2	3.60	70.2	47.06	40.06	47.66	32.72	42.05	42	>38	47.45	48.06	53.52	52.47

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[2] - tufiti	17.21	3.00	17.21	296.12	137.68	203.78	309.07	161.05
[3] - Tufo	70.2	3.60	70.2	598.05	561.60	829.06	706.50	426.00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[2] - tufiti	17.21	3.00	17.21	103.26	62.81	122.19	114.76
[3] - Tufo	70.2	3.60	70.2	421.20	171.66	498.42	351.09

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[2] - tufiti	17.21	3.00	17.21	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[3] - Tufo	70.2	3.60	70.2	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[2] - tufiti	17.21	3.00	17.21	Terzaghi-Peck 1948	1.56
[3] - Tufo	70.2	3.60	70.2	Terzaghi-Peck 1948	1.94

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[2] - tufiti	17.21	3.00	17.21	Terzaghi-Peck 1948	1.97
[3] - Tufo	70.2	3.60	70.2	Terzaghi-Peck 1948	2.21

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - tufiti	17.21	3.00	17.21	(A.G.I.)	0.32
[3] - Tufo	70.2	3.60	70.2	(A.G.I.)	0.21

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[2] - tufiti	17.21	3.00	17.21	943.08	711.17
[3] - Tufo	70.2	3.60	70.2	3535.66	1678.89

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - tufiti	17.21	3.00	17.21	Ohta & Goto (1978) Limi	123.28
[3] - Tufo	70.2	3.60	70.2	Ohta & Goto (1978) Limi	179.73

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[2] - tufiti	17.21	3.00	17.21	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Tufo	70.2	3.60	70.2	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[2] - tufiti	17.21	3.00	17.21		---
[3] - Tufo	70.2	3.60	70.2		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[2] - tufiti	17.21	3.00	17.21		---
[3] - Tufo	70.2	3.60	70.2		---

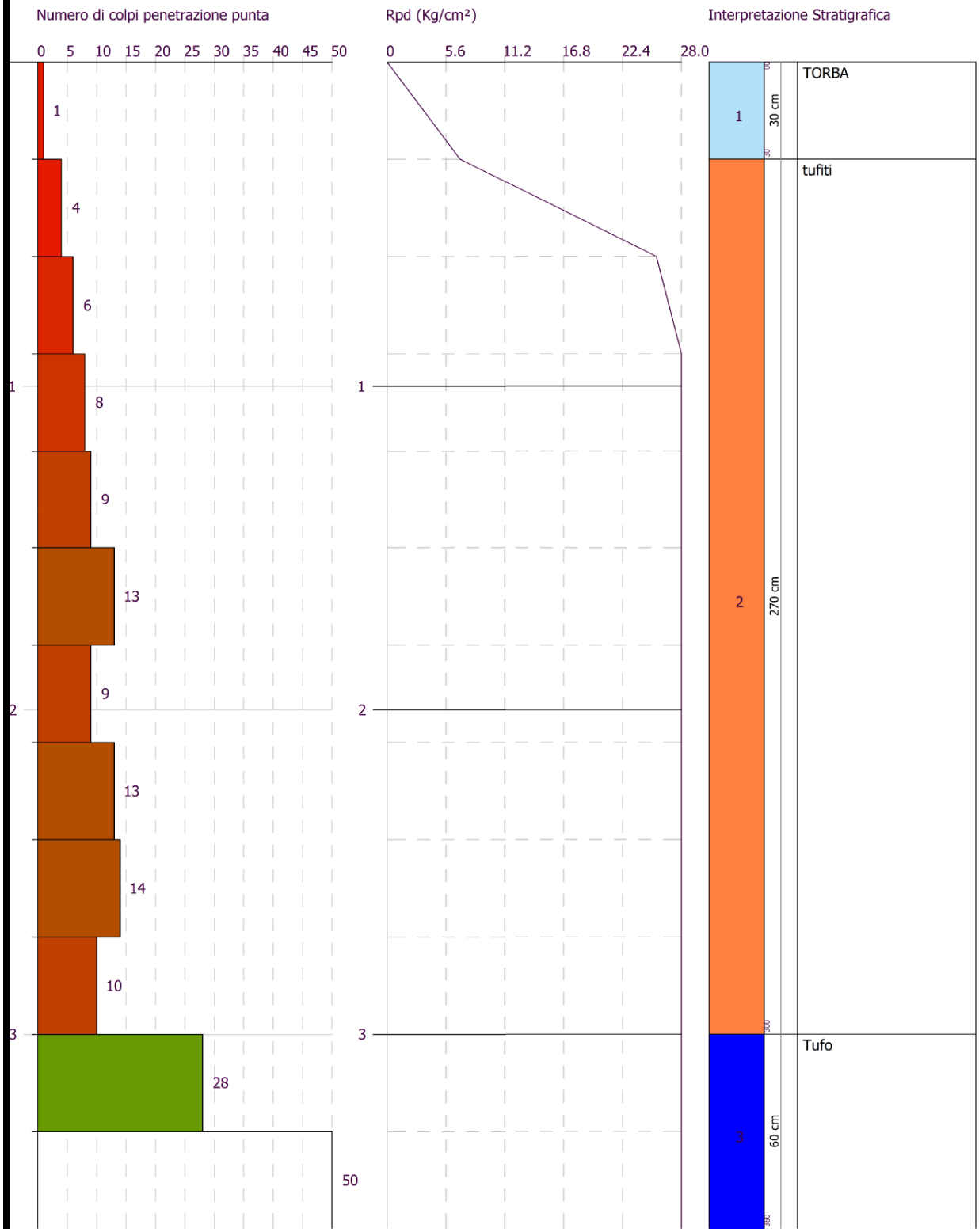
GEOPROJECTA Srl
Via Appia Nuova 288
00183 - ROMA
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.11
Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI

Committente: ARUBA STUDIO Srl
Descrizione: NUOVO CENTRO DATI
Località: VIA DI SALONE ROMA

15-01-2021

Scala 1:17



PROVA ... DPSH12

Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI
Prova eseguita in data 15-01-2021
Profondità prova .90 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	12	0.853	83.47	97.89	4.17	4.89
0.60	32	0.697	168.63	241.94	8.43	12.10
0.90	50	0.642	242.52	378.03	12.13	18.90

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.9	31.33	239.29	Incoerente - coesivo	0	2.5	2.5	0.11	1.8	56.39	Tufiti

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH12

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Tufiti	56.39	0.90	3.81	7.05	0.00	1.93	5.65	7.18	4.02	6.36	2.82	9.91	7.05

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - Tufiti	56.39	0.90	Robertson (1983)	112.78

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Tufiti	56.39	0.90	258.72	--	576.94	563.90

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Tufiti	56.39	0.90	628.09	563.90

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Tufiti	56.39	0.90	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Tufiti	56.39	0.90	Meyerhof	2.50

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)

[1] - Tufiti	56.39	0.90	Meyerhof	2.50

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Tufiti	56.39	0.90		0

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Tufiti	56.39	0.90	84.93	100	100	86.2

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Tufiti	56.39	0.90	56.39	43.11	36.11	43.79	36.28	42.69	42	>38	44.08	43.92	53.77	48.58

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Tufiti	56.39	0.90	56.39	536.01	451.12	666.10	602.92	356.95

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Tufiti	56.39	0.90	56.39	338.34	143.29	400.37	289.50

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Tufiti	56.39	0.90	56.39	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[1] - Tufiti	56.39	0.90	56.39	Terzaghi-Peck 1948	1.89

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[1] - Tufiti	56.39	0.90	56.39	Terzaghi-Peck 1948	2.17

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Tufiti	56.39	0.90	56.39	(A.G.I.)	0.24

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Tufiti	56.39	0.90	56.39	2877.69	1468.57

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Tufiti	56.39	0.90	56.39	Ohta & Goto (1978) Limi	117.8

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Tufiti	56.39	0.90	56.39	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] - Tufiti	56.39	0.90	56.39		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - Tufiti	56.39	0.90	56.39		---

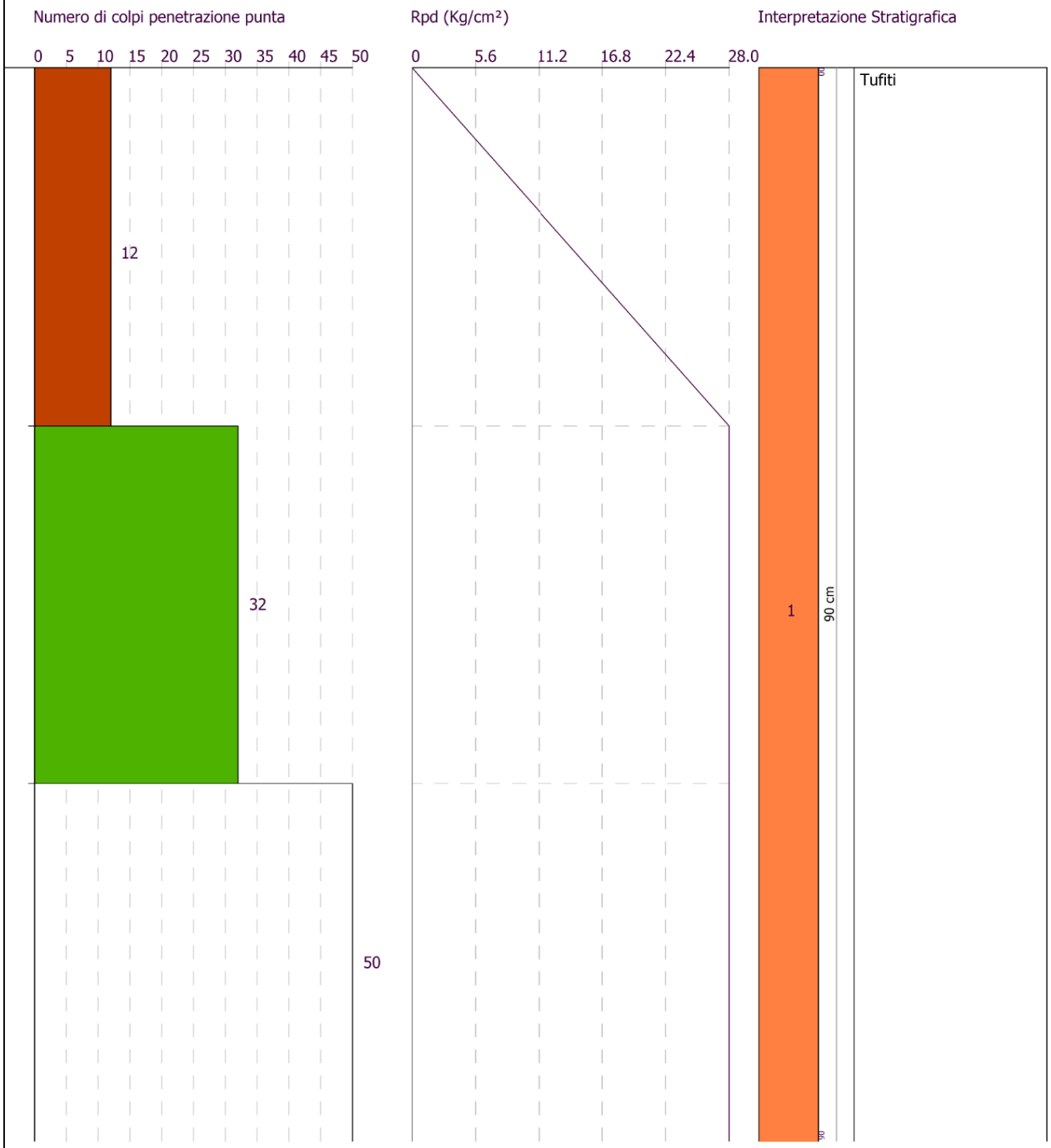
GEOPROJECTA Srl
Via Appia Nuova 288
00183 - ROMA
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.12
Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI

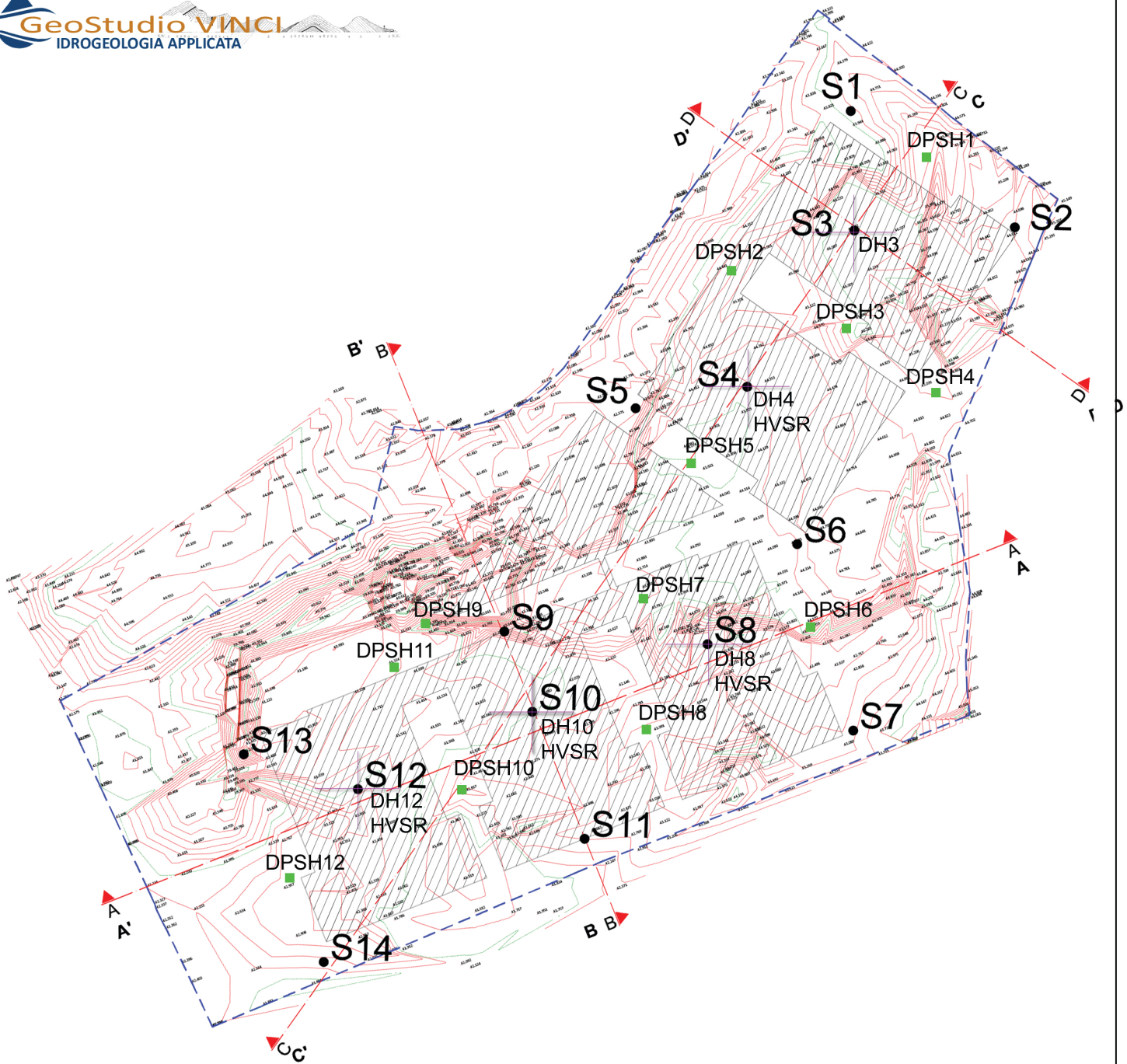
Committente: ARUBA STUDIO Srl
Descrizione: NUOVO CENTRO DATI
Località: VIA DI SALONE ROMA

15-01-2021

Scala 1:5



GeoStudio VINCI
IDROGEOLOGIA APPLICATA



PROVE PENETROMETRICHE DPSH

PROVE SISMICHE MASW

SONDAGGI GEOGNOSTICI

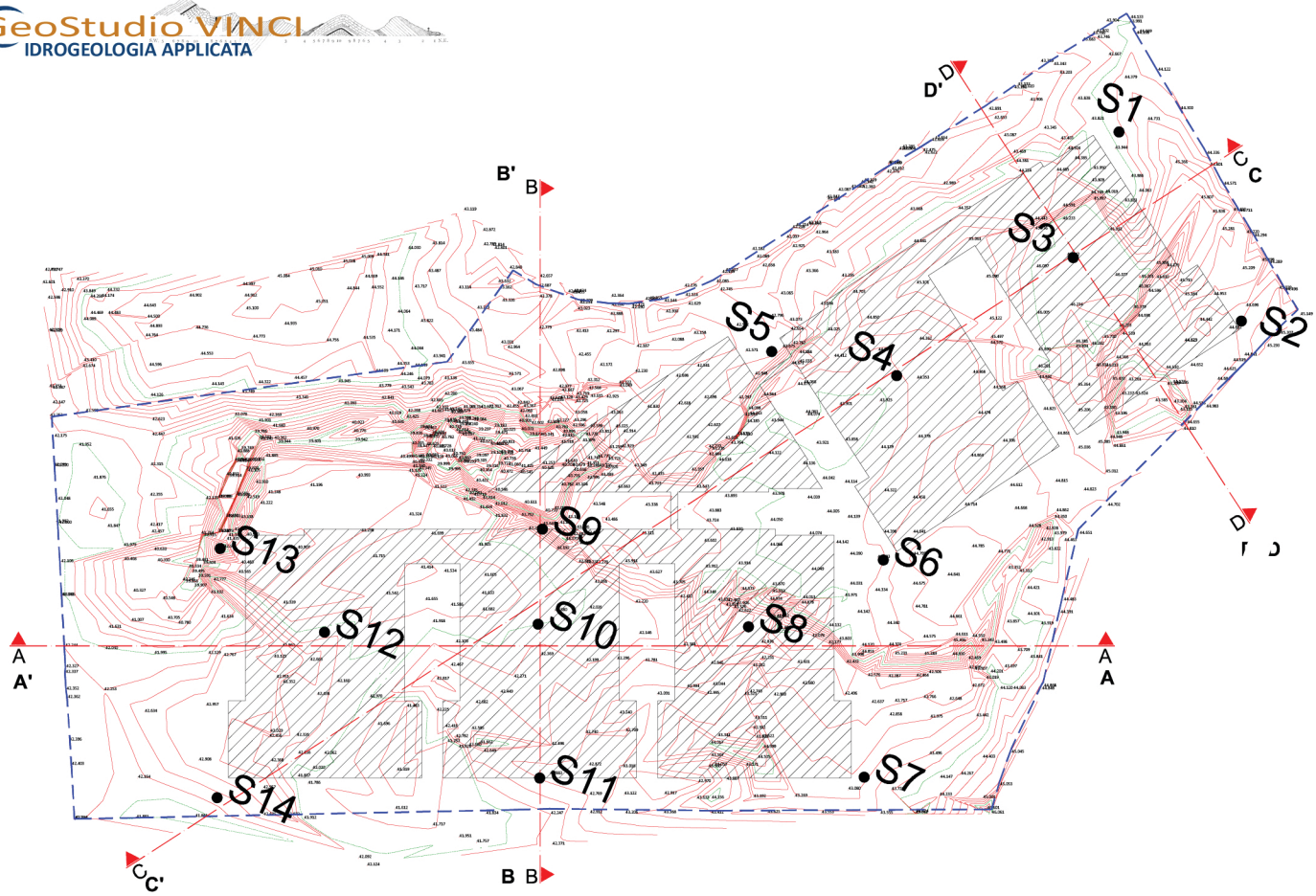
DH PROVA SISMICA DOWN-HOLE

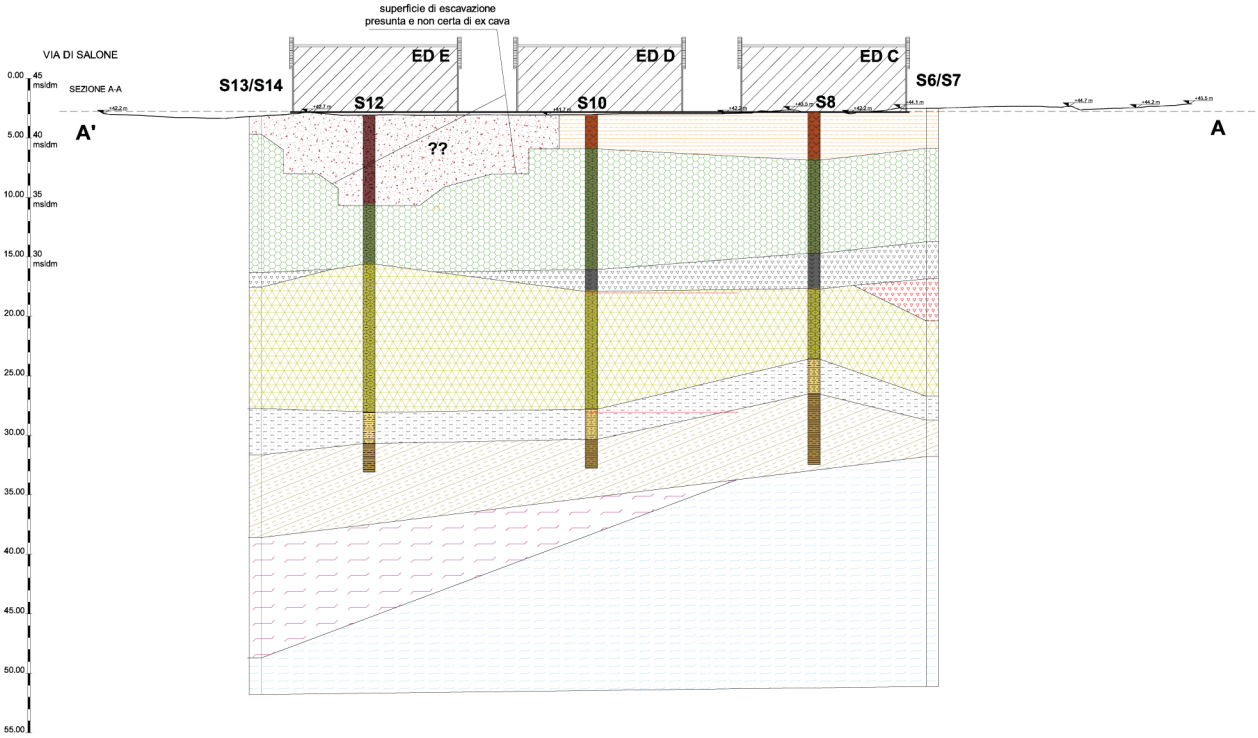
HVSR PROVA SISMICA RUMORE AMBIENTALE

UBICAZIONE INDAGINI

TAVOLA 1

GeoStudio VINCI
IDROGEOLOGIA APPLICATA





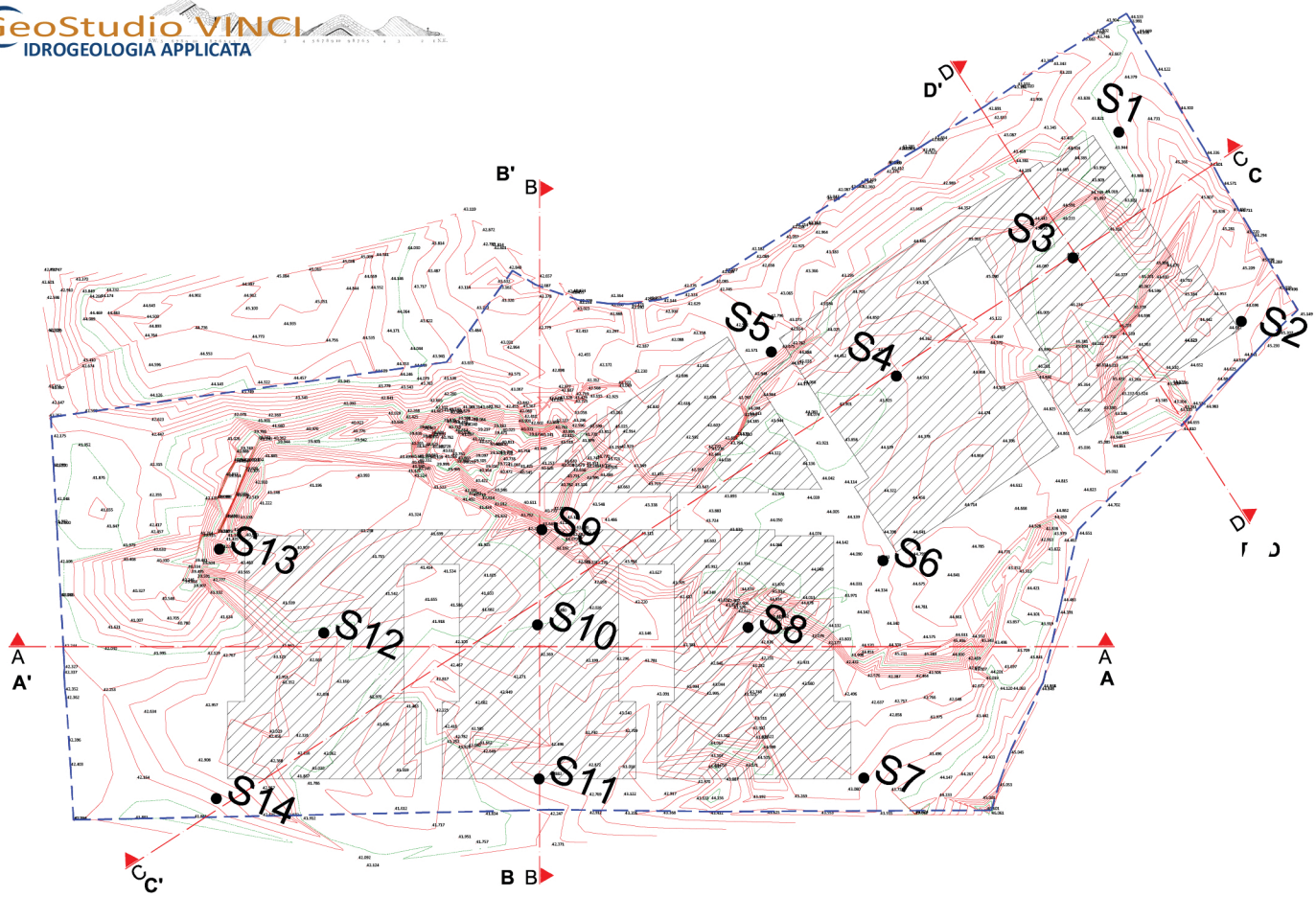
LEGENDA

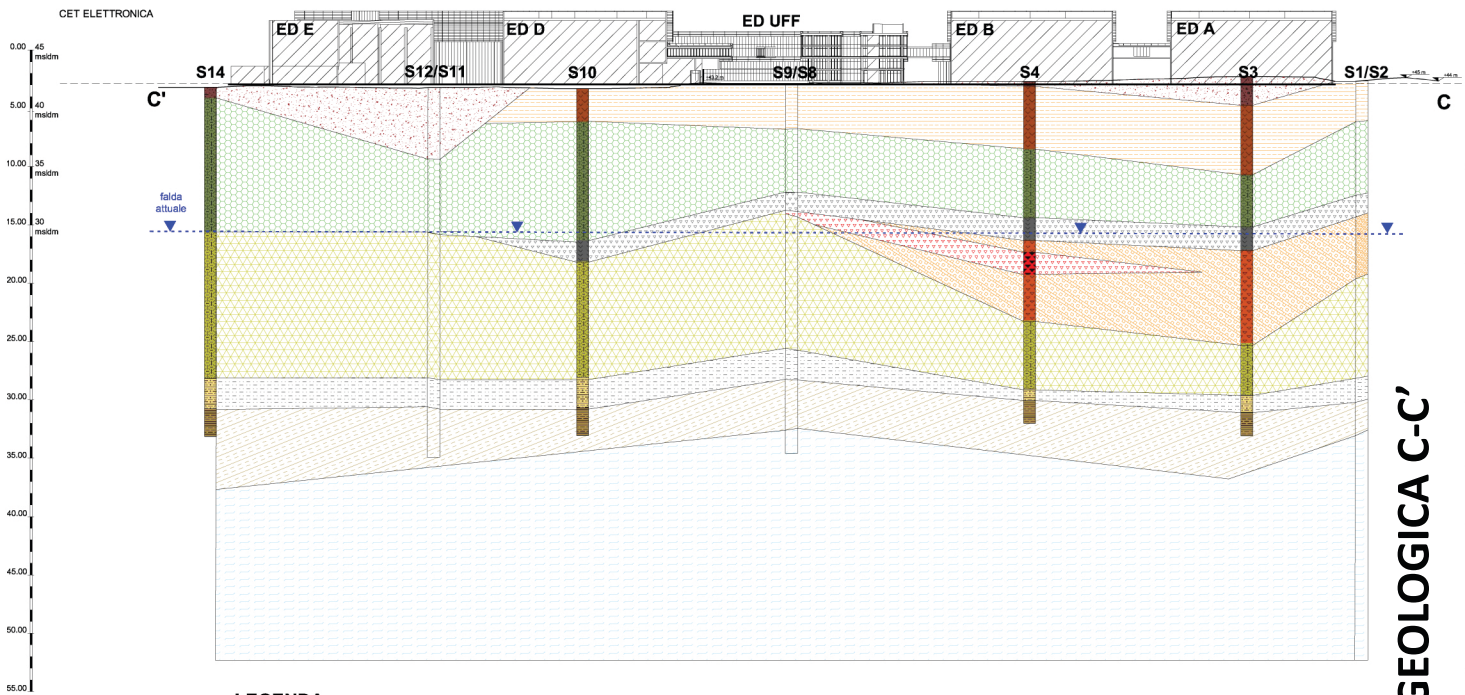
- Terreno di riporto e vegetale inconsistente
- Pozzolane rossiccie granulari con leucite consistenti
- Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose Consistenti
- Pozzolana grigio scuro sabbiose grossolane Mediamente Consistenti
- Tufo terroso rosso scuro e marrone chiaro limoso sabbioso alcuni livelli decimetrici, argillificati. Consistente
- Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
- Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
- Limo argilloso avana, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
- Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti
- Limi argilloso debolmente sabbiosi gialli dendriti di manganese Plastici
- Argille e argille limose grigio azzurre molto pulite a tratti noduli rossicci Plastiche

SEZIONE GEOLOGICA A-A'

TAVOLA 2

GeoStudio VINCI
IDROGEOLOGIA APPLICATA





LEGENDA

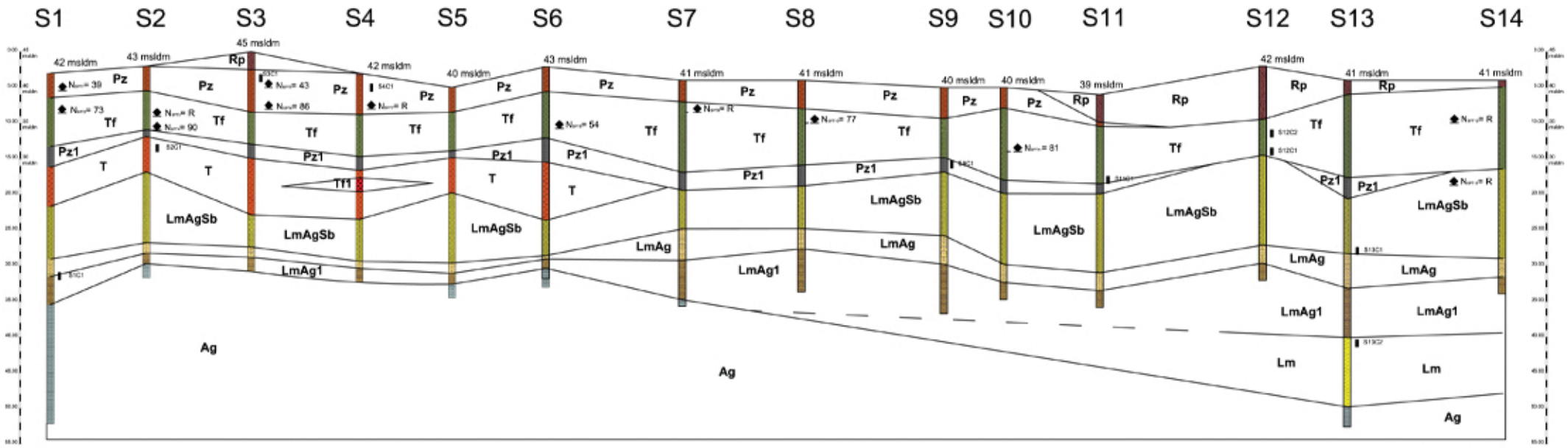
- Terreno di riporto e vegetale inconsistente
- Pozzolane rossiccie granulari con leucite consistenti
- Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose Consistenti
- Pozzolana grigio scuro sabbiose grossolane Mediamente Consistenti
- Tufo terroso rosso scuro e marrone chiaro limoso sabbioso alcuni livelli decimetrici, argillificati. Consistente
- Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
- Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
- Limo argilloso avana, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
- Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti
- Limi argilloso debolmente sabbiosi gialli dendriti di manganese Plastici
- Argille e argille limose grigio azzurre molto pulite a tratti noduli rossicci Plastiche

SEZIONE GEOLOGICA C-C'

TAVOLA 3

GeoStudio VINCI
IDROGEOLOGIA APPLICATA

TAVOLA 4 CORRELAZIONE STRATIGRAFICA E GEOTECNICA



LEGENDA

- **Rp** — Terreno di riporto e vegetale inconsistente
- **Pz** — Pozzolane rossiccie granulari con leucite consistenti
- **Tf** — Tufiti avana scuro e verdognole con leuciti limoso sabbiose Consistenti
- **Pz1** — Pozzolana grigio scuro sabbiose grossolane Mediamente Consistenti
- **Tf1** — Tufo terroso rosso scuro e marrone chiaro limoso sabbioso alcuni livelli decimetrici, argillificati. Consistente
- **T** — Tufo arancio rossiccio limoso sabbioso alcuni tratti si presentano litoidi e coriacei con abbondante leucite Consistente
- **LmAgSb** — Limo argilloso sabbioso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
- **LmAg** — Limo argilloso avana chiaro, con brandelli vulcanici rossicci all'interno. Mediamente Consistente
- **LmAg1** — Alternanza di limi argillosi ed limi argilloso sabbiosi avana scuro scomparsa di sedimenti vulcanici all'interno Mediamente Consistenti
- **Lm** — Limi argilloso debolmente sabbiosi gialli dendriti di manganese Plastici
- **Ag** — Argille e argille limose grigio azzurre molto pulite a tratti noduli rossicci Plastiche

Sondaggio	Campione	Prof. (m)	Peso di volume saturo (kN/m³)	Peso specifico	C' (kPa)	Angolo attrito (°)	Analisi granulometrica				Prova edometrica σ: 200 - 400 (kPa)		
							Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla%	E (kPa)	Cv (cm²/s)	K (cm/s)
S1	C1	28,5-29	15,5	2,52	0	35,9	-	15,5	73	11,5	7975	-	-
S2	C1	6,8-7	14,1	2,34	0	37,8	-	37,1	51,6	11,3	-	-	-
S3	C1	4,5-4,7	15,8	2,58	15,9	35,8	-	51,5	34,6	13,9	-	-	-
S4	C1	2,5-2,8	17,9	2,7	0	37,6	3,1	40,1	25,3	31,5	10681	-	-
S9	C1	10,3-10,5	15,3	2,24	0	35,5	0,4	34,6	52,2	12,8	-	-	-
S11	C1	11,5-11,7	17,6	2,55	0	37,3	0,8	50,5	40,9	7,8	-	-	-
S12	C1	12,5-12,8	15,8	2,39	3,4	34,0	-	35,5	51,3	13,2	-	-	-
S12	C2	9,0-9,3	16,9	2,49	0	34,9	14,2	52,6	22,6	10,6	-	-	-
S13	C1	23,5-24,0	17,1	2,38	20,9	27,5	-	7,6	20,5	71,9	-	-	-
S13	C2	34,0-34,2	14,7	2,34	8,4	17,5	-	0,6	18,7	80,7	-	-	-